

39. 내포교

39.1 시설물 개요

39.2 자료수집 및 분석

39.3 현장조사 및 시험

39.4 상태평가

39.5 종합평가 및 안전등급 지정

39.6 보수·보강 및 유지관리 방안

39.7 종합결론

39. 내포교

39.1 시설물의 개요

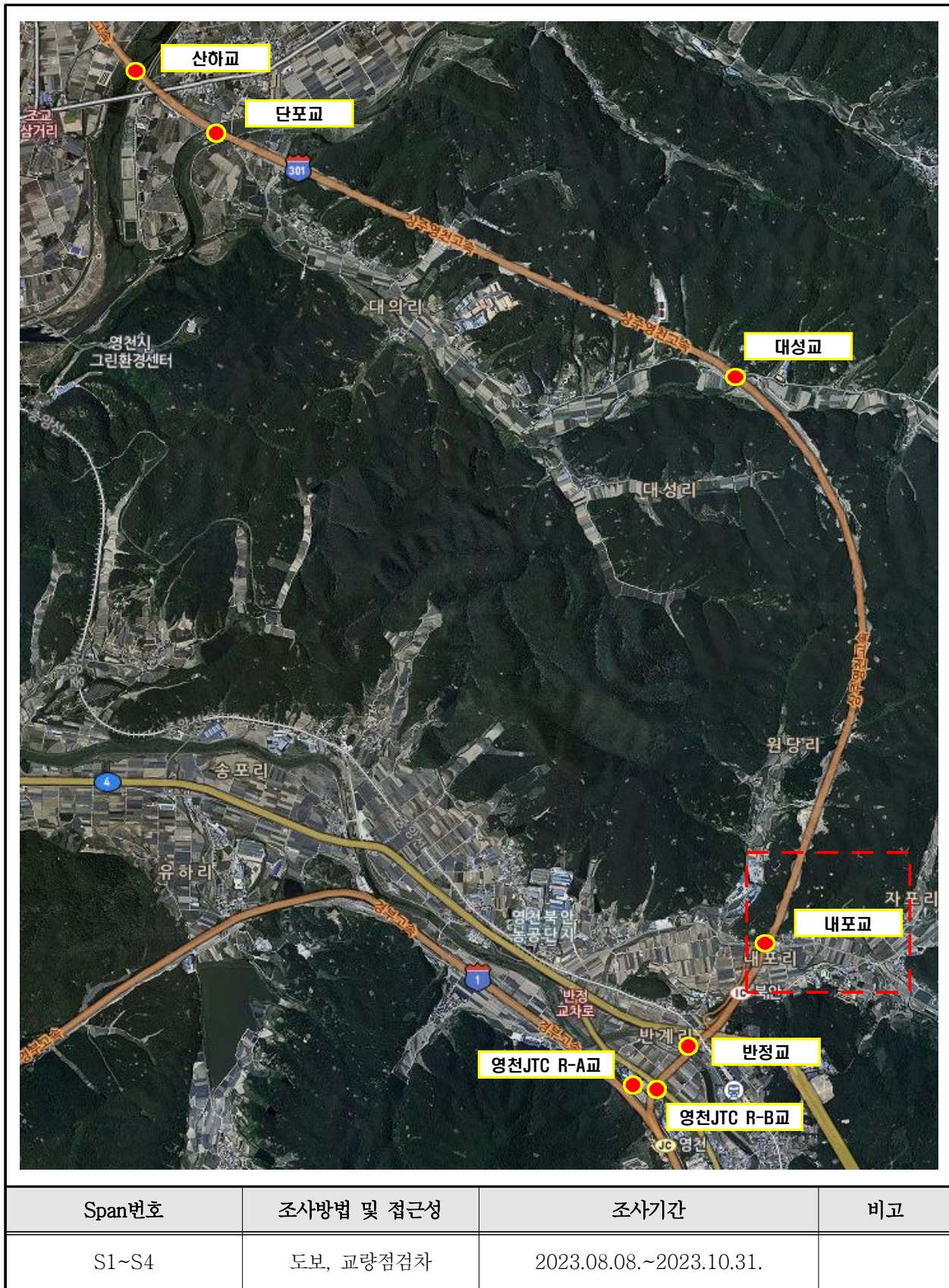
본 시설물은 경상북도 영천시 북안면 내포리(상주영천고속도로 93.083~93.203km)에 위치한 교량으로서 총 연장 180.0m, 폭 24.5m, 왕복 4차로로 시공되어 있다.

39.1.1 일반사항

【표 39.1.1】 내포교 일반사항

구 분		내 용		구 분		내 용	
시설물번호		BR2017-0000262		관리번호		SY BR.39	
시설물위치		경상북도 영천시 북안면 내포리		준공년월일		2017. 06. 27	
관리이정		93.083~93.203km		공사이정		8.425~8.545km	
설계하중		DB-24		노 선 명		고속국도 301호선	
제원	연장	L=120.0m, (4@30m=120m)					
	폭	B=24.5m, 4차로					
구조 형식	상부	PSC BEAM	기초 형식	교 각	직접기초		
	하부	교대 : 역T형, 교각 : T형		교 대	말뚝기초		
교량받침		고무받침		신축이음		핑거	
교차시설물		용호천		통과높이		16.2m	
부착시설내용		-					
시 공 자		대림산업(주)		관리주체		상주영천고속도로(주)	

39.1.2 위치도 및 전경사진

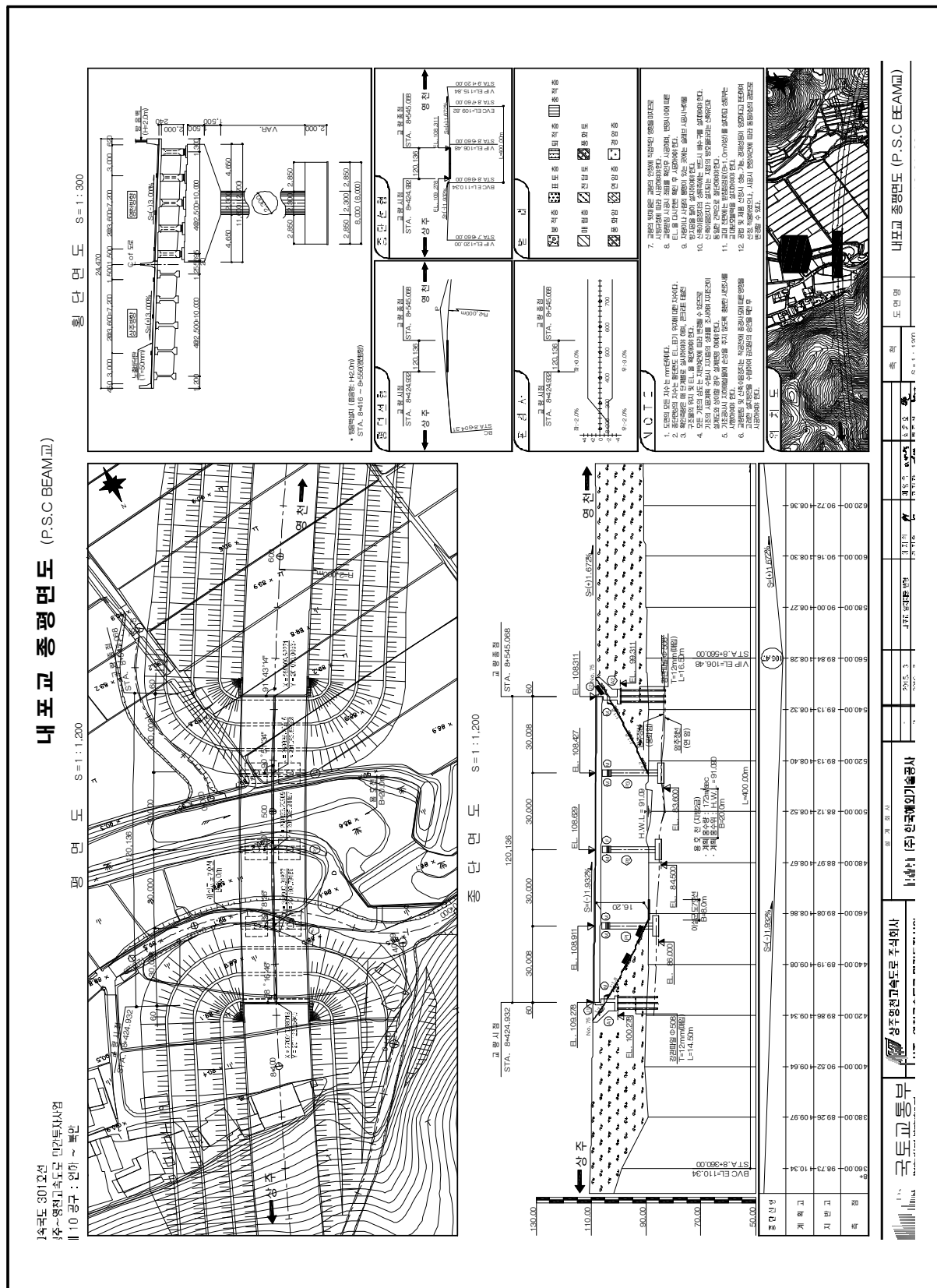


【그림 39.1.1】 위치도

	
교면포장 전경	신축이음 전경
	
거더 및 바닥판하면 전경	교량받침 전경
	
교대 전경	교각 전경

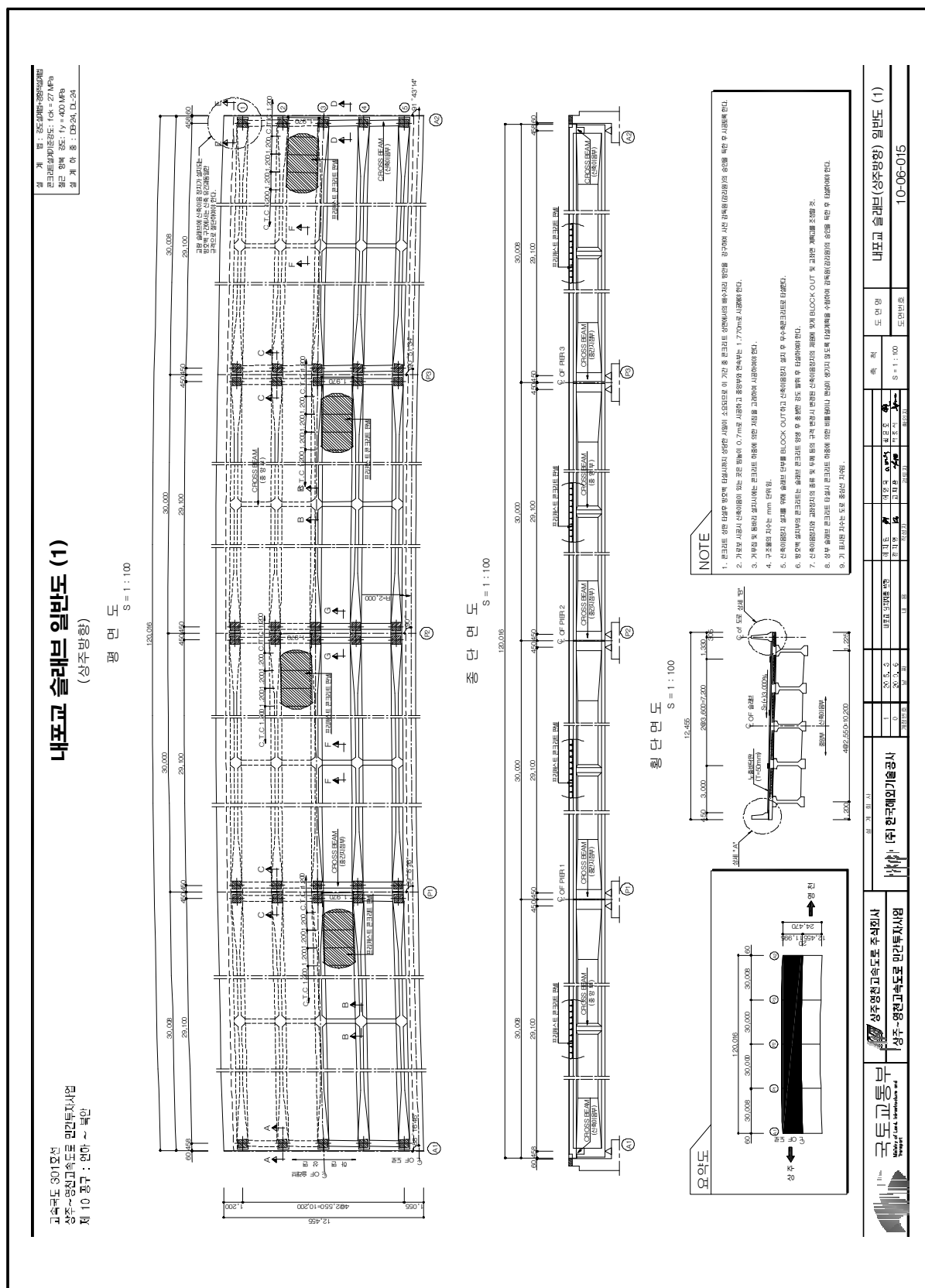
【사진 39.1.1】 부재별 현황

39.1.3 시설물 일반도

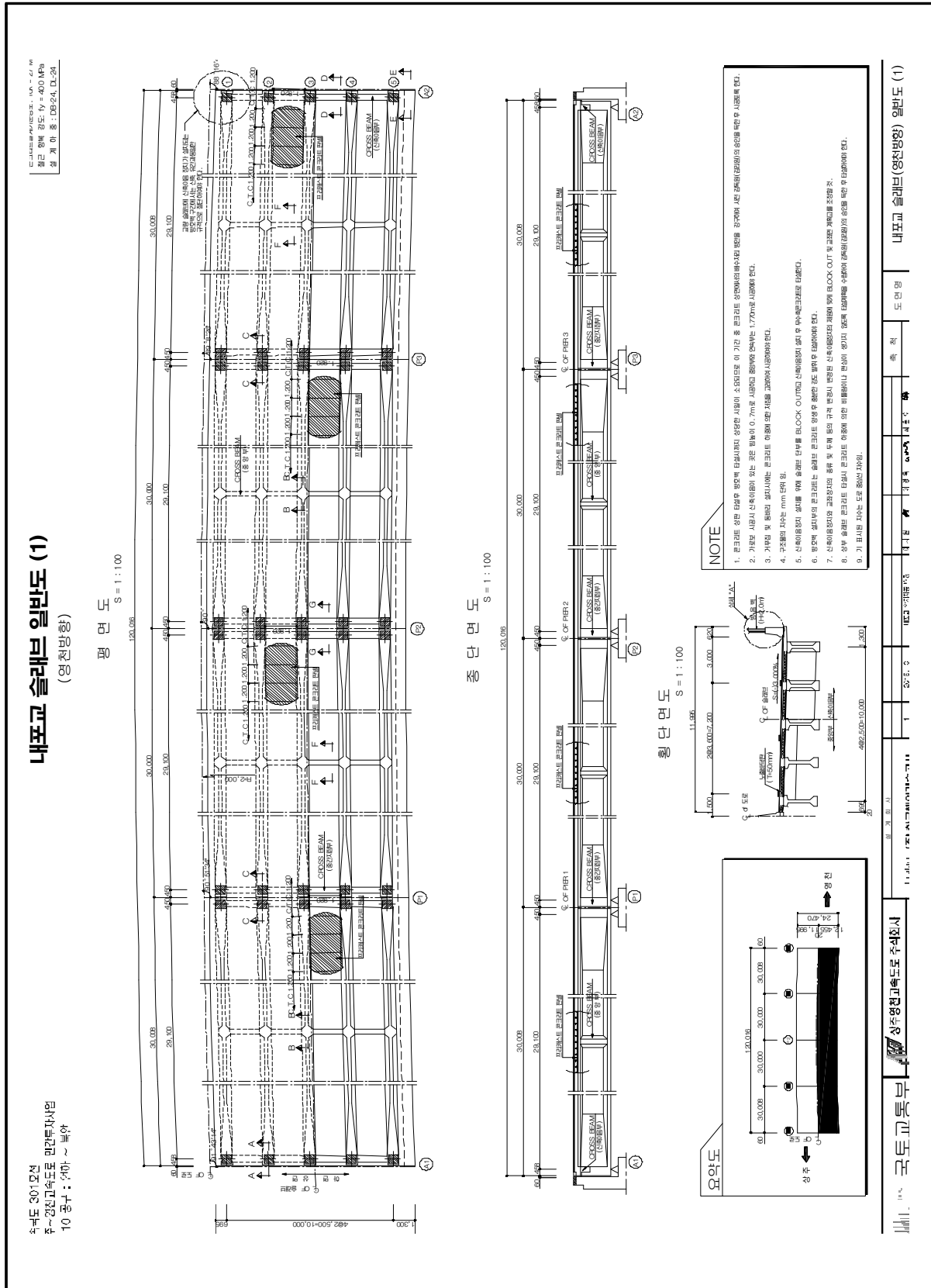


【그림 39.1.2】 평면 및 종단면도(상주방향)



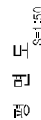


【그림 39.1.4】 슬래브 일반도(상주방향)



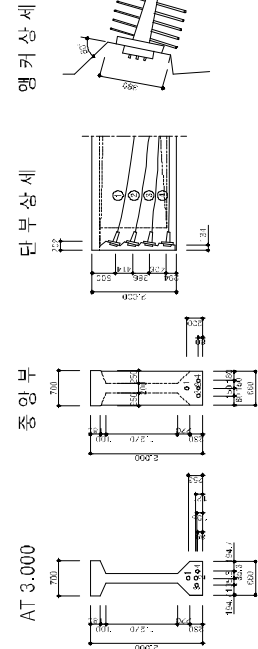
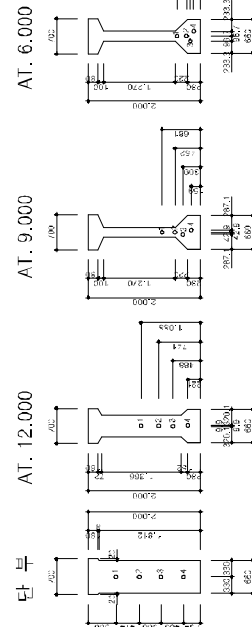
【그림 39.1.5】 슬래브 일반도(영천방향)

고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 10 공구 : 언하 ~ 북안

설계조건

No.	Name	Score				Total	Average
		1	2	3	4		
1	...	...	...	...	...	...	
2	...	...	...	...	...	...	
3	...	...	...	...	...	...	
4	...	...	...	...	...	...	
5	...	...	...	...	...	...	
6	...	...	...	...	...	...	
7	...	...	...	...	...	...	
8	...	...	...	...	...	...	
9	...	...	...	...	...	...	
10	...	...	...	...	...	...	
11	...	...	...	...	...	...	
12	...	...	...	...	...	...	
13	...	...	...	...	...	...	
14	...	...	...	...	...	...	
15	...	...	...	...	...	...	
16	...	...	...	...	...	...	
17	...	...	...	...	...	...	
18	...	...	...	...	...	...	
19	...	...	...	...	...	...	
20	...	...	...	...	...	...	
21	...	...	...	...	...	...	
22	...	...	...	...	...	...	
23	...	...	...	...	...	...	
24	...	...	...	...	...	...	
25	...	...	...	...	...	...	
26	...	...	...	...	...	...	
27	...	...	...	...	...	...	
28	...	...	...	...	...	...	
29	...	...	...	...	...	...	
30	...	...	...	...	...	...	
31	...	...	...	...	...	...	
32	...	...	...	...	...	...	
33	...	...	...	...	...	...	
34	...	...	...	...	...	...	
35	...	...	...	...	...	...	
36	...	...	...	...	...	...	
37	...	...	...	...	...	...	
38	...	...	...	...	...	...	
39	...	...	...	...	...	...	
40	...	...	...	...	...	...	
41	...	...	...	...	...	...	
42	...	...	...	...	...	...	
43	...	...	...	...	...	...	
44	...	...	...	...	...	...	
45	...	...	...	...	...	...	
46	...	...	...	...	...	...	
47	...	...	...	...	...	...	
48	...	...	...	...	...	...	
49	...	...	...	...	...	...	
50	...	...	...	...	...	...	

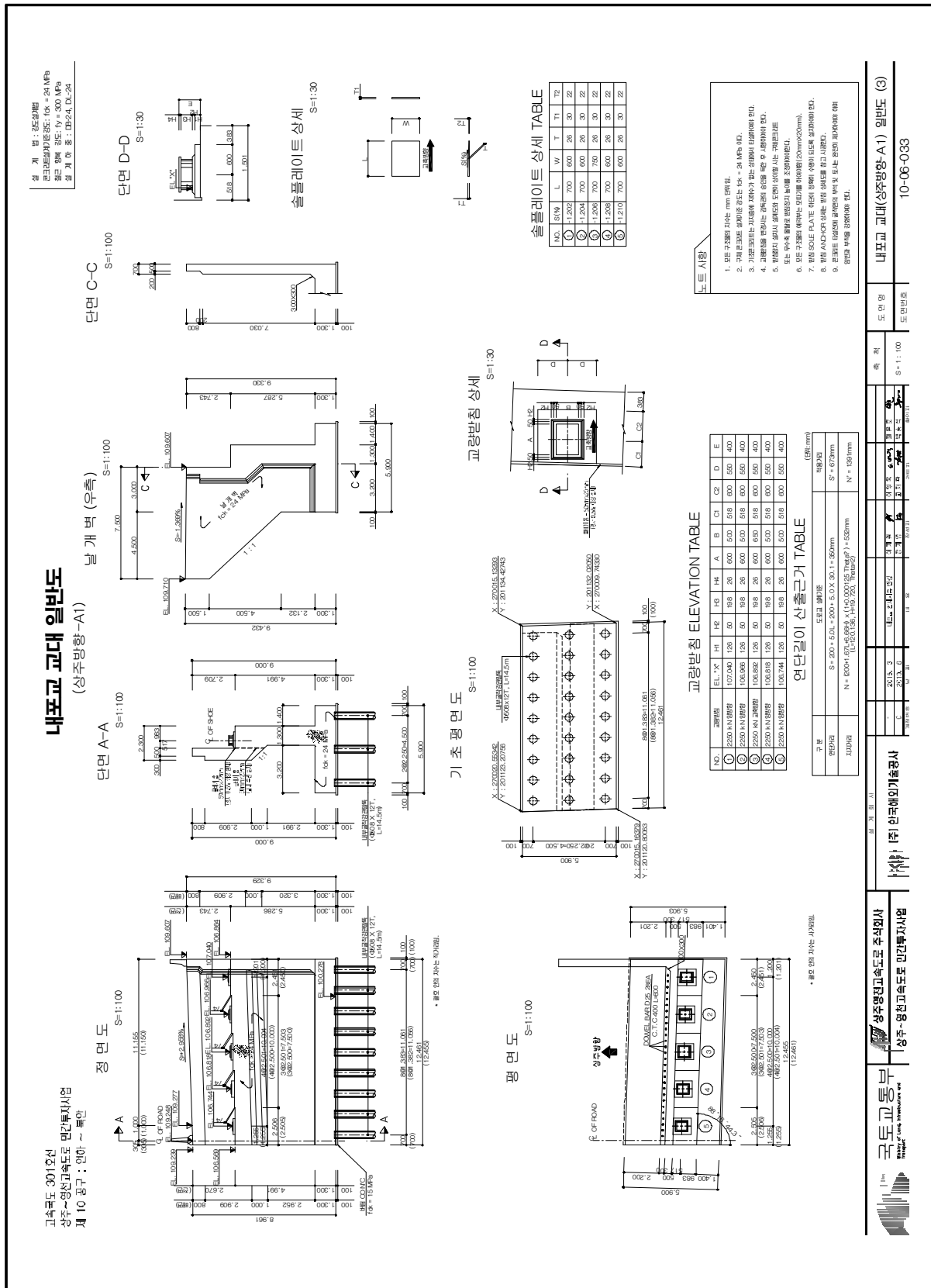
재료명	단위	수량	비고
콘크리트	m ³	27.800	0.3
사면	m ²	47,279	
노면	m ²	143,141	3%노면
노면	m ²	75,695	8%노면
노면	m ²	8	
노면	m ²	2,218	
노면	m ²	2,280	
노면	m ²	200	
노면	m ²	1,795	3%노면
노면	m ²	2,786	4%노면
노면	m ²	500	
노면	m ²	205	노면
노면	m ²	205	노면

[illegible]

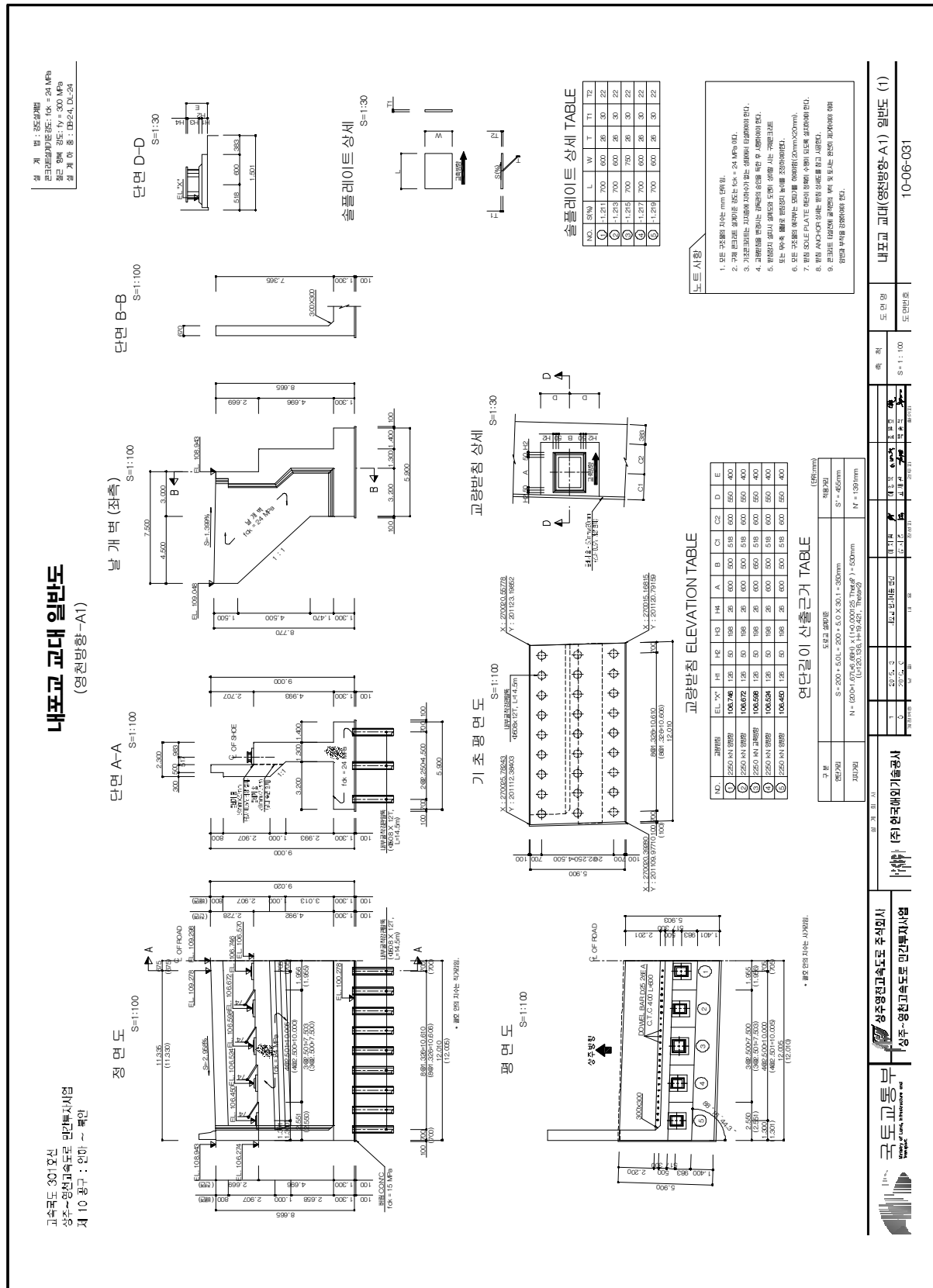
이러한 사실은, 이 시기에 대한 연구가 아직 미흡한 실정임을 보여준다. 이 시기에 대한 연구는, 이 시기에 대한 연구가 아직 미흡한 실정임을 보여준다. 이 시기에 대한 연구는, 이 시기에 대한 연구가 아직 미흡한 실정임을 보여준다.

[illegible][illegible]

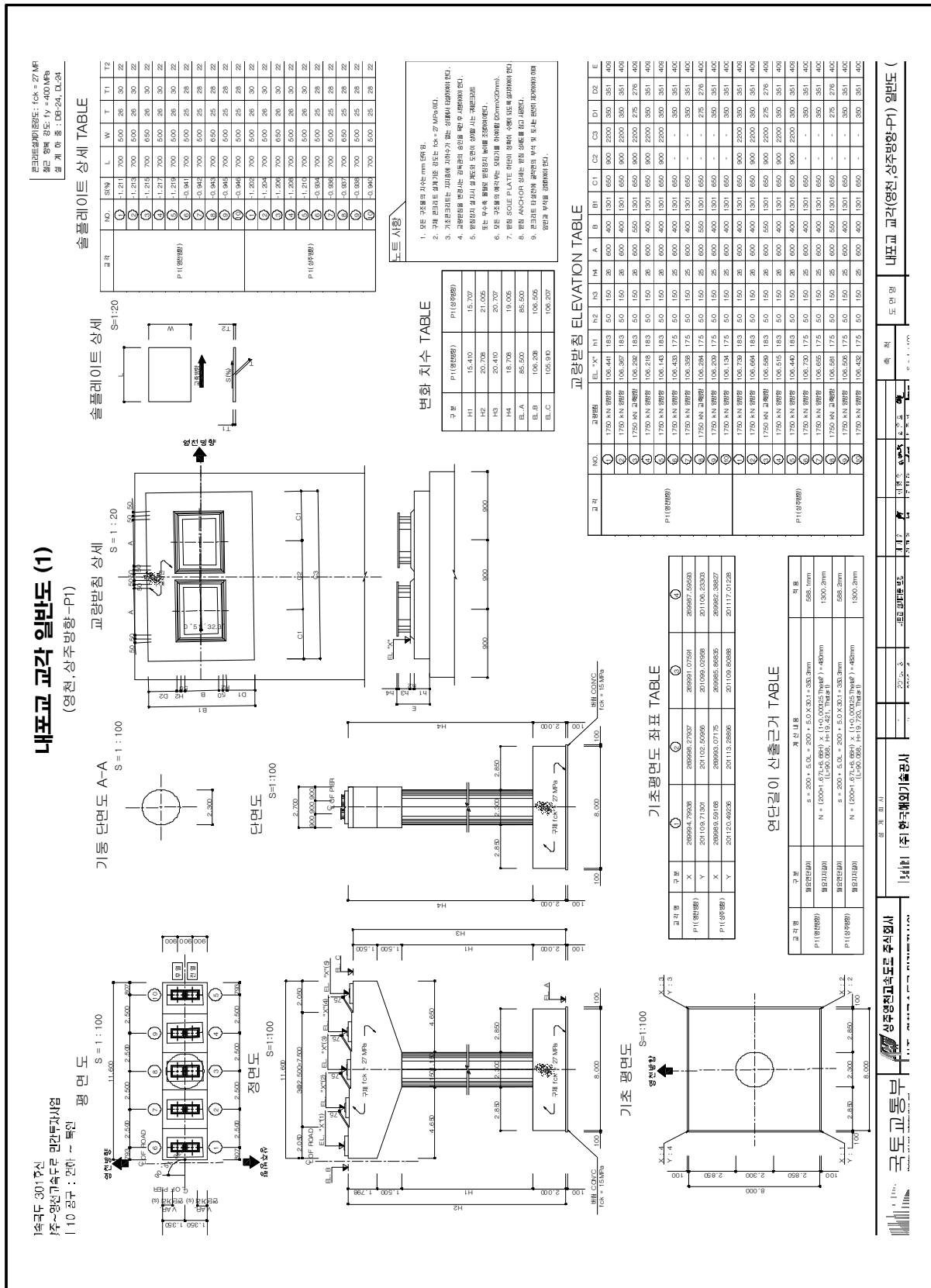
【그림 39.1.6】 거더 일반도



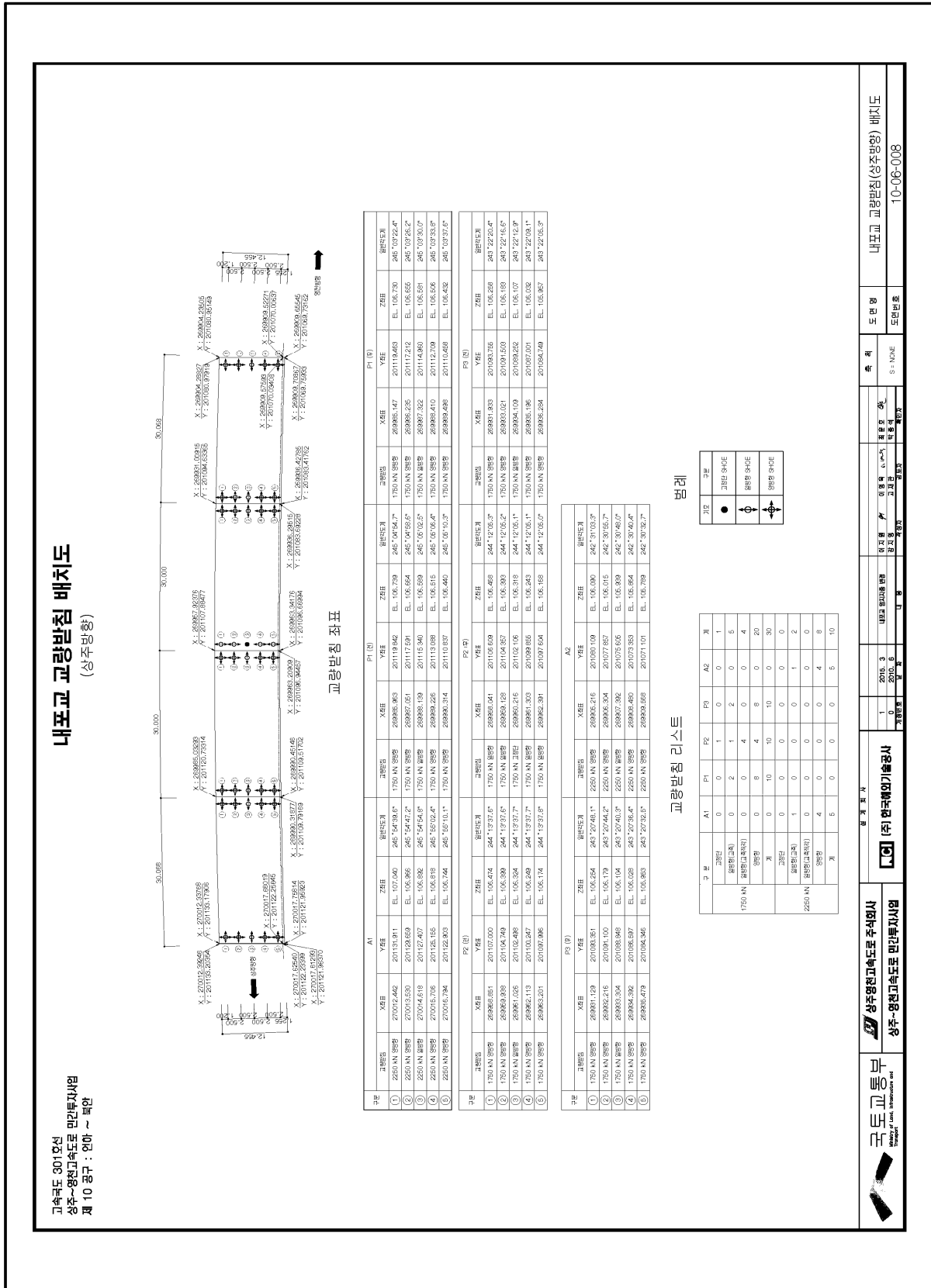
【그림 39.1.7】 교대 일반도(상주방향)



【그림 39.1.8】 교대 일반도(영천방향)



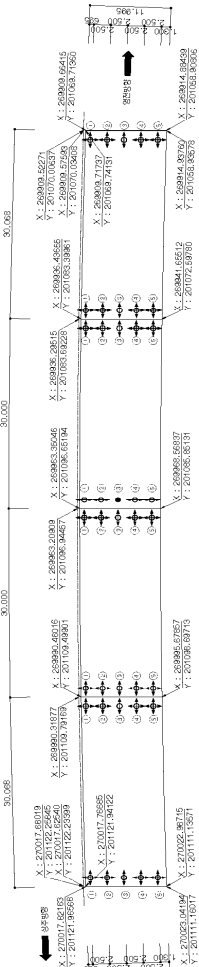
【그림 39.1.9】 교각 일반도



【그림 39.1.10】 교량받침 배치도(상주방향)

내포교 교량받침 배치도 (영천방향)

고속도로 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 10 공구 : 연하 ~ 북안



교량받침 좌표

구분	교량번호	X좌표	Y좌표	지점	면적(㎡)	중량(톤)	기타사항	P1 (m)	P2 (m)	P3 (m)	비고
①	2250 KN	27001.650	27011.157	EL. 105.466	248.15*15.1	1750 KN	교량받침	27001.650	27011.157	27011.157	교량받침
②	2250 KN	27001.650	27011.157	EL. 105.466	248.15*15.1	1750 KN	교량받침	27001.650	27011.157	27011.157	교량받침
③	2250 KN	27001.650	27011.157	EL. 105.466	248.15*15.1	1750 KN	교량받침	27001.650	27011.157	27011.157	교량받침
④	2250 KN	27001.650	27011.157	EL. 105.466	248.15*15.1	1750 KN	교량받침	27001.650	27011.157	27011.157	교량받침
⑤	2250 KN	27001.650	27011.157	EL. 105.466	248.15*15.1	1750 KN	교량받침	27001.650	27011.157	27011.157	교량받침

구분	교량번호	X좌표	Y좌표	지점	면적(㎡)	중량(톤)	기타사항	P1 (m)	P2 (m)	P3 (m)	비고
①	1750 KN	27001.650	27011.157	EL. 105.466	248.15*15.1	1750 KN	교량받침	27001.650	27011.157	27011.157	교량받침
②	1750 KN	27001.650	27011.157	EL. 105.466	248.15*15.1	1750 KN	교량받침	27001.650	27011.157	27011.157	교량받침
③	1750 KN	27001.650	27011.157	EL. 105.466	248.15*15.1	1750 KN	교량받침	27001.650	27011.157	27011.157	교량받침
④	1750 KN	27001.650	27011.157	EL. 105.466	248.15*15.1	1750 KN	교량받침	27001.650	27011.157	27011.157	교량받침
⑤	1750 KN	27001.650	27011.157	EL. 105.466	248.15*15.1	1750 KN	교량받침	27001.650	27011.157	27011.157	교량받침

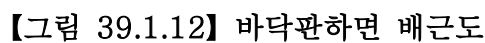
교량받침 리스트

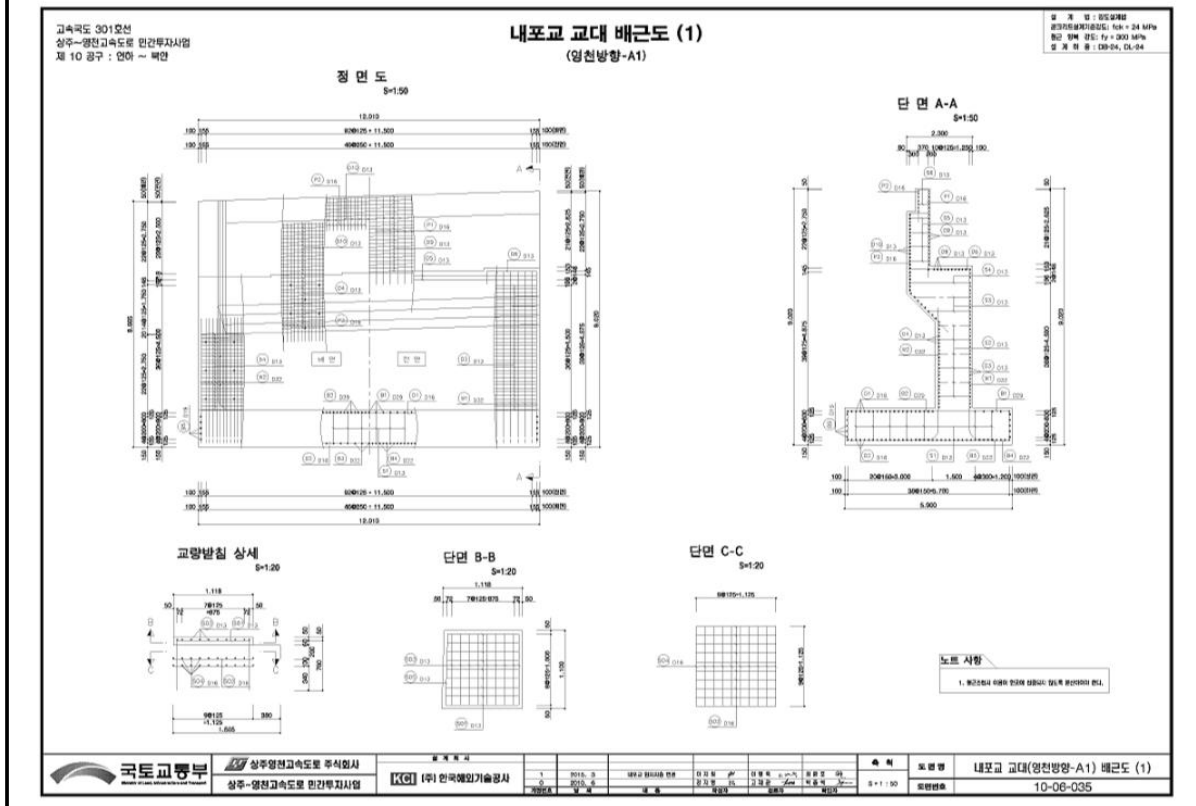
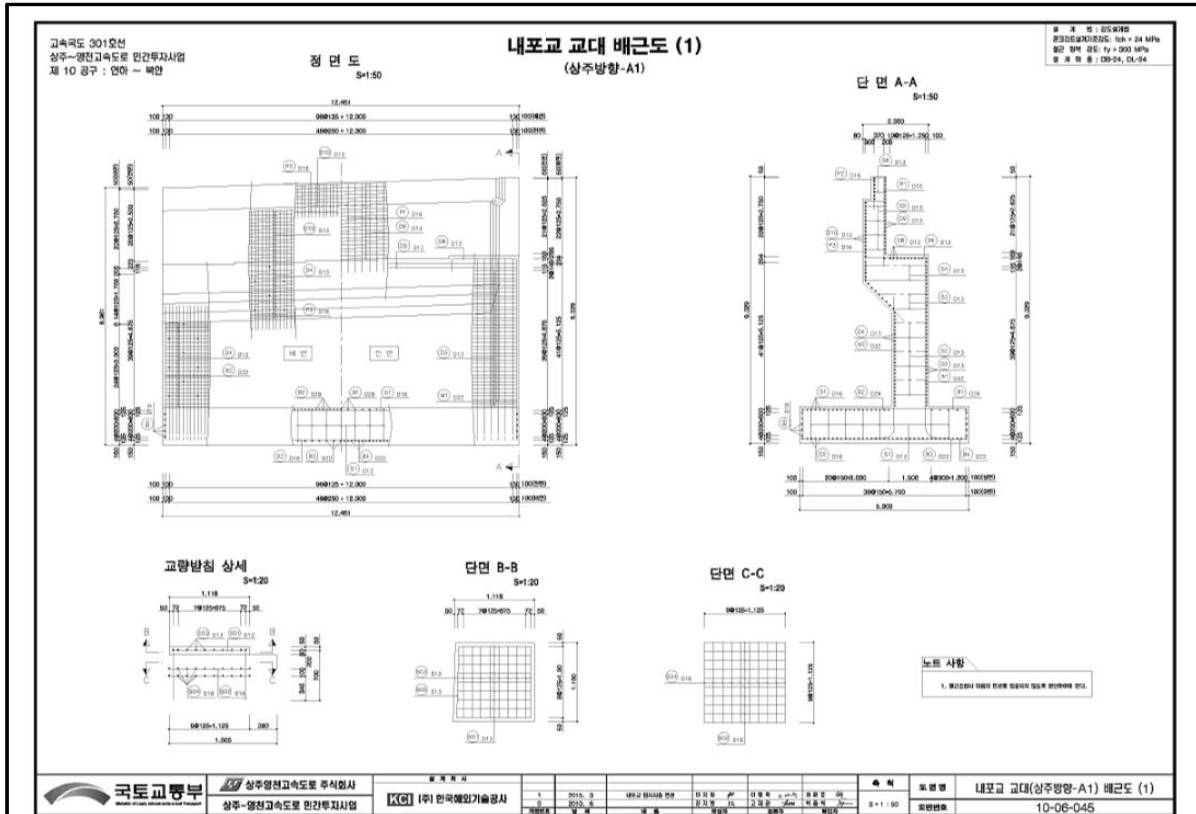
구분	A1	P1	P2	A2	비고
교량	0	1	0	0	1
교량받침	0	2	1	0	5
교량받침	0	0	4	0	4
교량	0	8	4	0	20
교량	0	10	10	0	50
교량	0	0	0	0	0
교량	0	0	0	0	1
교량	0	0	0	0	0
교량	4	0	0	0	4
교량	5	0	0	0	5

교량

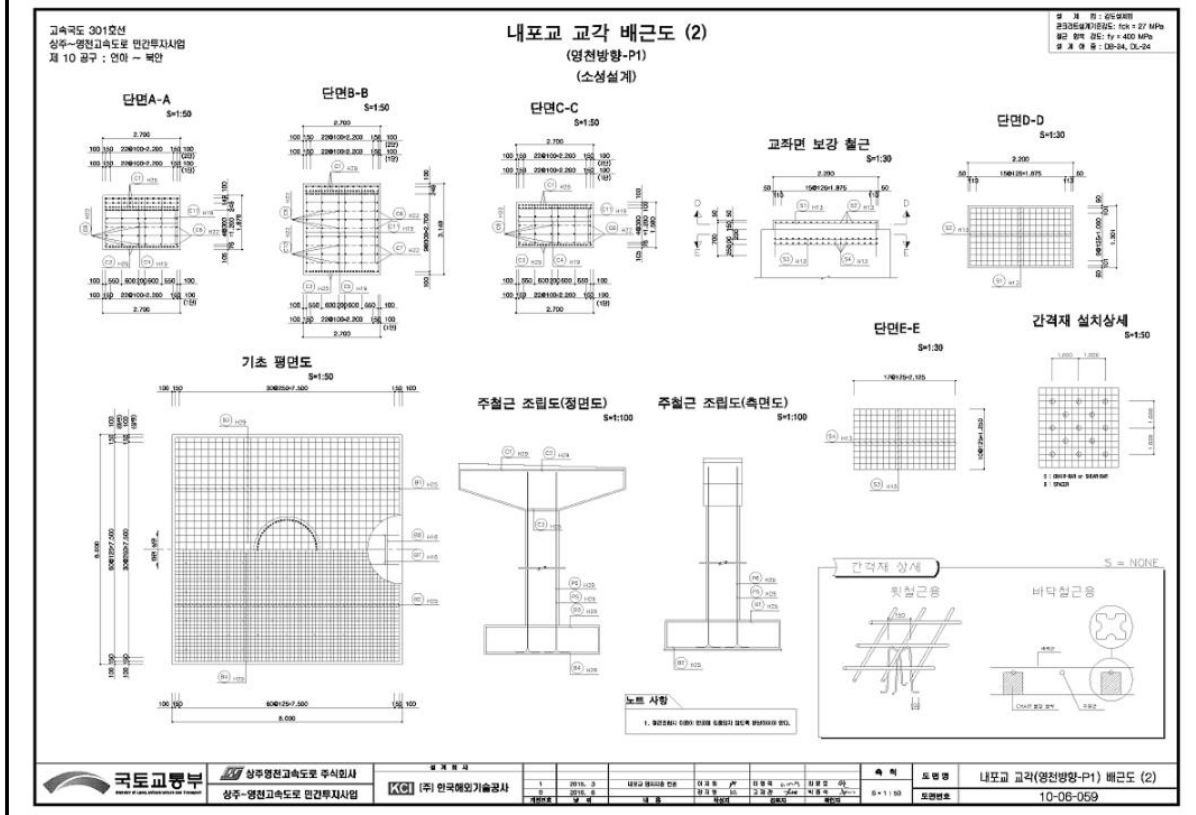
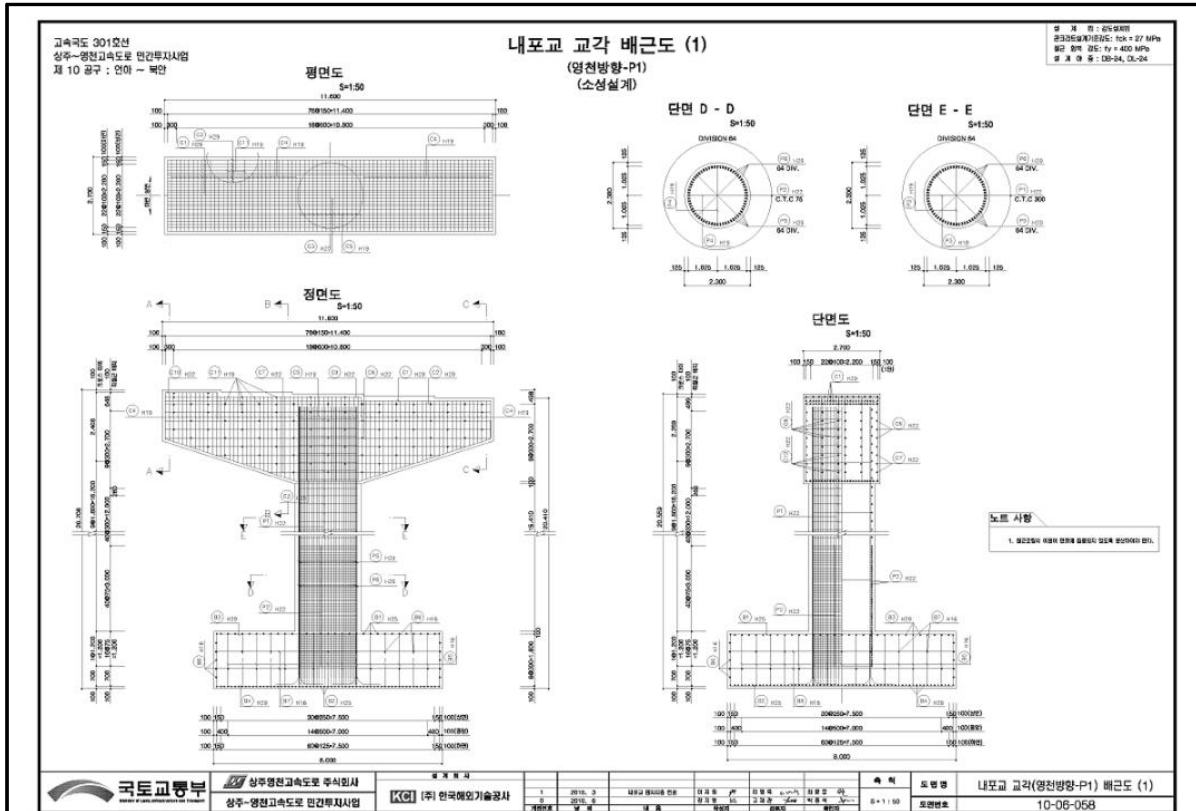
 국토교통부 Ministry of Land, Urban and Planning Development	 상주영천고속도로주식회사 상주-영천고속도로 민간투자사업	1 2016. 3		내포교 교량받침 배치도		10-06-007	
		1 2016. 3		내포교 교량받침 배치도		10-06-007	

【그림 39.1.11】 교량받침 배치도(영천방향)





【그림 39.1.13】 교대 배근도



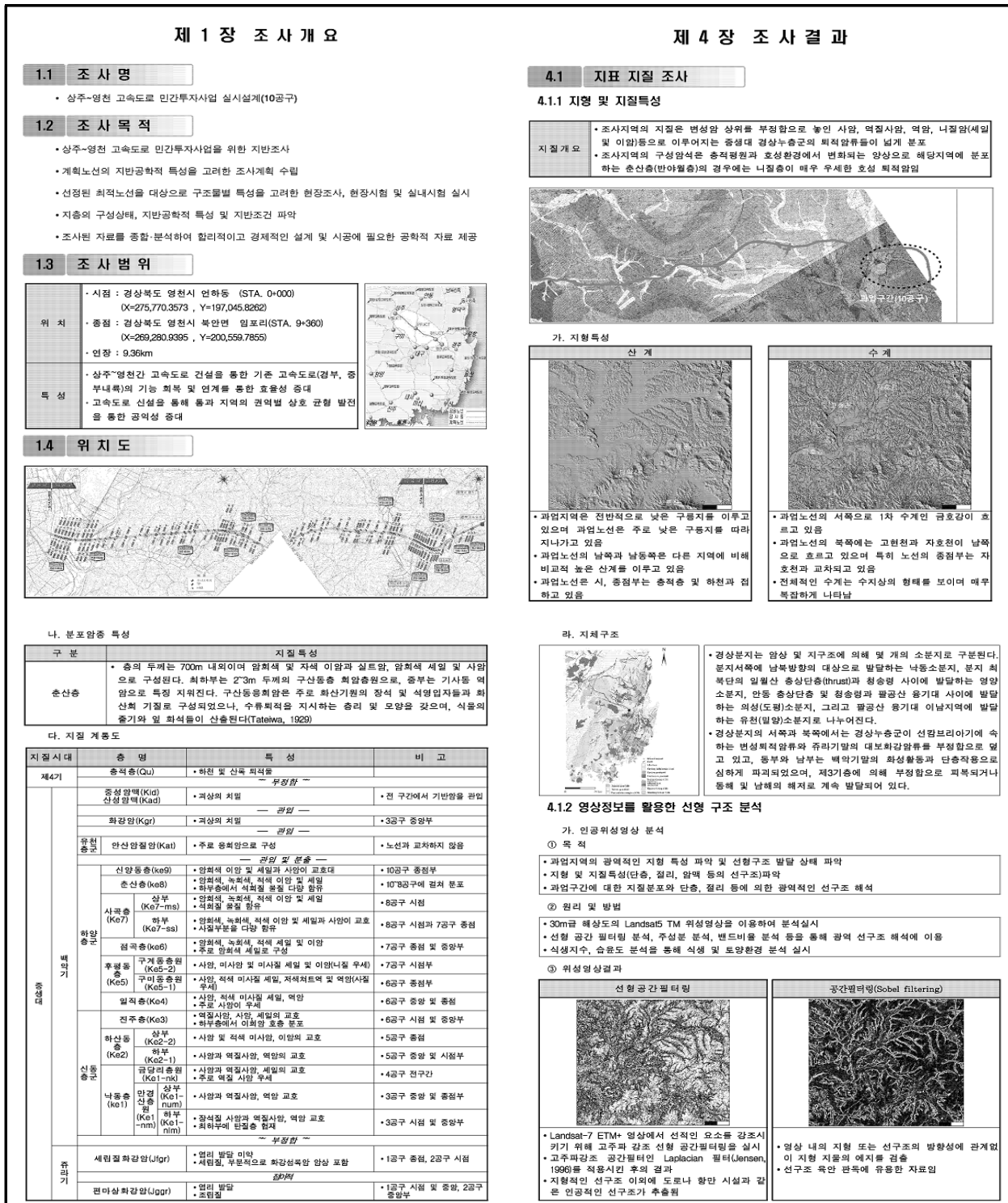
【그림 39.1.14】 교각 배근도

39.2 자료수집 및 분석

본 과업대상 구조물의 건설당시 주요 현황을 파악하기 위해 “상주영천고속도로 민간투자산업 건설공사 10공구”의 설계 및 준공도서 등을 검토하여 주요 현황을 요약하여 수록하였다.

39.2.1 설계자료 검토

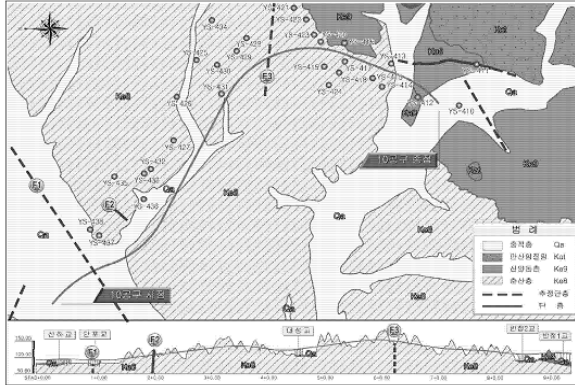
가. 지형 및 지질



나. 지질분포 특성

4.1.3 과업구간 지질분포 특성

가. 상세 지리지질조사



① 주요 노두 특성분석

노두 사진	특 성
	• 충적층(노두No.YS-410) • 실트, 세립 사암, 세립 교호 • 층리방향 : 11/140 • JI=85/033, J2=84/278
	• 충산층(노두No.YS-411) • 암회색 니질암 • 단층방향 : 50/089 • 단층 비지 폭 : 15cm • JI=70/276, J2=67/358
	• 충산층(노두No.YS-412) • 암회색 니질암 • 층리방향 : 16/179 • 층리가 굽어 있으며 계기형태로 종결되기도 함 • JI=84/354, J2=88/101

노두 사진	특 성
	• 충산층(노두No.YS-422) • 적색 니질암 • 층리방향 : 04/207 • JI=88/346, J2=88/072
	• 충산층(노두No.YS-423) • 적색 니질암 • 층리방향 : 07/171 • JI=81/338, J2=78/271
	• 충산층(노두No.YS-425) • 암회색 니질암 • 층리방향 : 06/190 • JI=67/344, J2=86/247
	• 충산층(노두No.YS-426) • 암회색 니질암 • 층리방향 : 13/138 • JI=84/021, J2=83/311
	• 충산층(노두No.YS-427) • 암회색 니질암(조개질 발달) • 층리방향 : 11/296 • JI=87/306, J2=83/065
	• 충산층(노두No.YS-428) • 암회색 니질암 • 층리방향 : 11/167 • JI=82/265, J2=83/161
	• 충산층(노두No.YS-429) • 적색 니질암(조개질 발달) • 층리방향 : 11/158 • JI=63/266, J2=78/192
	• 충적층(노두No.YS-430) • 암회색 니질암(조개질 발달, 풍화에 의해 녹회색 또는 붉은색을 띰) • 층리방향 : 12/067 • JI=63/112, J2=87/021

노두 사진	특 성
	• 충산층(노두No.YS-413) • 암회색 니질암(조개질 발달) • 층리방향 : 06/164 • JI=86/340, J2=82/061
	• 충산층(노두No.YS-414) • 암회색 니질암(조개질 발달) • 층리방향 : 28/104 • JI=82/320, J2=88/227
	• 충산층(노두No.YS-415) • 암회색 니질암(사질층과 교호, 조개질 발달) • JI=80/058, J2=82/320
	• 신양동층(노두No.YS-416) • 암회색 사암(세립 함재) • 층리방향 : 07/115 • JI=88/158, J2=84/089
	• 충산층(노두No.YS-417) • 암회색 사암(세립 함재, 연흔 관찰됨, 염층 발달) • 층리방향 : 07/123 • JI=87/184, J2=82/309
	• 충산층(노두No.YS-418) • 암회색 사암 및 니질암 • 층리방향 : 26/120 • JI=82/184, J2=79/303
	• 충산층(노두No.YS-419) • 암회색 니질암(조개질 발달) • 층리방향 : 07/248 • JI=45/352, J2=73/246
	• 충산층(노두No.YS-421) • 적색 니질암 • 층리방향 : 09/180 • JI=81/132, J2=82/057

노두 사진	특 성
	• 충산층(노두No.YS-431) • 암회색 니질암 • 층리방향 : 09/157 • JI=85/126, J2=88/252
	• 충산층(노두No.YS-432) • 암회색 사암 및 니질암 • 층리방향 : 16/150 • JI=84/241, J2=86/320
	• 충산층(노두No.YS-433) • 암회색 니질암 • 층리방향 : 08/108 • JI=87/224, J2=88/170, J3=85/132
	• 충산층(노두No.YS-434) • 암회색 사암 및 니질암 • 층리방향 : 14/014 • JI=82/245, J2=84/290
	• 충산층(노두No.YS-435) • 암회색 니질암 • 층리방향 : 07/137 • JI=82/008, J2=88/133, J3=89/067
	• 충산층(노두No.YS-436) • 암회색 니질암 • 층리방향 : 08/319 • JI=78/195, J2=82/125
	• 충산층(노두No.YS-437) • 암회색 니질암 • 층리방향 : 12/086 • JI=82/355, J2=78/247
	• 충산층(노두No.YS-438) • 암회색 니질암 • 층리방향 : 11/094

다. 구조계산서 및 내진설계

1. 설계조건

1.1 교량제형

- 1) 형 식 : PSC 빔거이교
- 2) 교량종류 : 1층교
- 3) 교 장 : 4830 m
- 4) 폭 원 : 12.455 m
- 5) 지 간 : 30 m
- 6) 거더간격 : 2.5 m
- 7) 사 각 : 0 °

1.2 하 중

- 1) 활 하 중 : DB - 24 적용
- 2) 충격계수 : $1 + \frac{15}{40 + L} \leq 0.3$
- 3) 고정하중 - 철근콘크리트 = 25 kN/m²
- 포 장 = 24 kN/m²

1.3 사용재료

- 1) 콘크리트 - 바닥 판 : $f_{ck} = 27$ MPa
- PSC 거더 : $f_{ck} = 40$ MPa
- 2) 철 근 - 바닥 판 : $f_y = 400$ MPa
- PSC 거더 : $f_y = 400$ MPa

OUTPUT 결과 요약 및 설계의견

◆ 결과 요약

○ 내포교-상주방향

■ 단면 침 설계

단 면 위 치	Req. A _s (mm ²)	폭 b(mm)	깊이 d(mm)	단 폭 d' (mm)	사용철근량 (Use A _s) (mm ²)	N _u (kN · m)	q _{ult} (kN · m)	비 고
전달리브 (좌측방호벽)	1074.02	1000	180	60.00	H16 @ 200 = 993.0 H13 @ 200 = 633.5	82.312	91.703	0.X
전달리브 (우측방호벽)	749.87	1000	180	60.00	H16 @ 400 = 496.5 H16 @ 400 = 496.5	44.226	57.850	0.X
중간슬라브 (상면)	720.00	1000	180	60.00	H16 @ 400 = 496.5 H16 @ 400 = 496.5	경험적설계법		0.X
중간슬라브 (하면)	990.00	1000	180.6	47.36	H13 @ 800 = 156.4 H13 @ 800 = 156.4 H13 @ 150 = 844.7	경험적설계법 + LR DECK		0.X
슬라브단부	700.00	1000	200	60.00	H16 @ 250 = 794.4 H16 @ 250 = 794.4	43.408	100.559	0.X
전달리브 단 부	1353.06	1000	180	60.00	H16 @ 200 = 993.0 H16 @ 200 = 993.0	77.383	109.857	0.X

■ 배력철근량(온도철근량) 산정

단 면 위 치	필요철근량 (mm ²)	사용철근량 (Use A _s) (mm ²)	비 고
전달리브			
좌측방호벽	719.591	H16 @ 250 = 794.400	0.K
우측방호벽	502.414	H16 @ 250 = 794.400	0.K
상 면	720.000	H16 @ 250 = 794.400	0.K
중간슬라브			
하 면	720.000	H16 @ 250 = 794.400	0.K
전 달 리 브 단 부	906.553	H16 @ 125 = 1568.800	0.K

■ 사용성 검토 요약표

구 분	인장응력(f_t)	허용응력(f_{tu})	근 열 폭 (W)	허용근열폭 (W_u)	비 고
전 달 리 브					
좌측방호벽	91.471	240.000	0.132	0.260	0.K
우측방호벽	63.242	240.000	0.112	0.260	0.K
슬 라 브 단 부	71.196	240.000	0.106	0.260	0.K

- 본 구조물은 노출콘크리트도장 T=50mm 으로 적용하였음.
- 본 바닥판의 구조 해석은 전달리브부 구간은 기존 강도설계법을 적용하여 바닥판중량부는 경험적설계법 LR DECK를 적용 설계함.

5. 내진해석결과

5.1 단성지진력

1) 교각 상부 좌단면

교각 번호	교축방향 해석		교축직각방향 해석	
	교축방향 전단력 (F _x , kN)	교축직각방향 전단력 (F _y , kN)	교축방향 전단력 (F _x , kN)	교축직각방향 전단력 (F _y , kN)
교각1	1373.373	24.660	10.609	1171.280
교각2	1494.108	1.921	2.021	1390.432
교각3	1236.259	20.078	9.797	1131.229

2) 교각 상부 모멘트

교각 번호	교축방향 해석		교축직각방향 해석	
	교축방향 모멘트 (M _x , kN-m)	교축직각방향 모멘트 (M _y , kN-m)	교축방향 모멘트 (M _x , kN-m)	교축직각방향 모멘트 (M _y , kN-m)
교각1	19122.050	479.014	73.050	21792.310
교각2	20414.580	37.056	26.448	25960.910
교각3	18195.360	402.706	65.344	22049.570

5.2 단성지진력 조합

- 하중경우 1 : 1.0 X (교축방향해석) + 0.3 X (교축직각방향해석)
- 하중경우 2 : 0.3 X (교축방향해석) + 1.0 X (교축직각방향해석)

1) 교각 상부 좌단면

교각 번호	교축방향 F _x (kN)		교축직각방향 F _y (kN)	
	하중경우 1	하중경우 2	하중경우 2	하중경우 1
교각1	1376.593	422.711	1178.685	376.039
교각2	1494.714	469.254	1361.006	407.051
교각3	1241.198	381.275	1137.253	369.448

2) 교각 상부 모멘트

교각 번호	교축방향 M _x (kN-m)		교축직각방향 M _y (kN-m)	
	하중경우 1	하중경우 2	하중경우 2	하중경우 1
교각1	19143.978	5809.708	21934.814	7012.757
교각2	20422.525	6150.825	26980.027	8127.731
교각3	18195.963	5518.249	22470.400	7107.636

- 설계에 사용되는 단성지진력 : 최대값(하중경우1, 하중경우2)

교각 번호	전단력 F _x (kN)		모멘트 M _y (kN-m)	
	교축방향	교축직각방향	교축방향	교축직각방향
교각1	1376.593	1178.685	19143.978	21934.814
교각2	1494.714	1361.006	20422.525	26980.027
교각3	1241.198	1137.253	18195.963	22470.400

5. 내진해석결과

5.1 단성지진력

1) 교각 상부 좌단면

교각 번호	교축방향 해석		교축직각방향 해석	
	교축방향 전단력 (F _x , kN)	교축직각방향 전단력 (F _y , kN)	교축방향 전단력 (F _x , kN)	교축직각방향 전단력 (F _y , kN)
교각1	1262.986	22.460	10.485	1050.713
교각2	1370.515	1.637	1.771	1199.775
교각3	1114.302	17.364	9.509	1009.109

2) 교각 상부 모멘트

교각 번호	교축방향 해석		교축직각방향 해석	
	교축방향 모멘트 (M _x , kN-m)	교축직각방향 모멘트 (M _y , kN-m)	교축방향 모멘트 (M _x , kN-m)	교축직각방향 모멘트 (M _y , kN-m)
교각1	3864.043	117.009	113.502	4999.894
교각2	5635.009	7.539	8.002	6673.261
교각3	4067.296	65.758	119.847	4450.742

5.2 단성지진력 조합

- 하중경우 1 : 1.0 X (교축방향해석) + 0.3 X (교축직각방향해석)
- 하중경우 2 : 0.3 X (교축방향해석) + 1.0 X (교축직각방향해석)

1) 교각 상부 좌단면

교각 번호	교축방향 F _x (kN)		교축직각방향 F _y (kN)	
	하중경우 1	하중경우 2	하중경우 2	하중경우 1
교각1	1266.112	389.375	1056.391	389.874
교각2	1371.046	412.986	1200.266	361.570
교각3	1117.193	343.866	1014.306	320.067

2) 교각 상부 모멘트

교각 번호	교축방향 M _x (kN-m)		교축직각방향 M _y (kN-m)	
	하중경우 1	하중경우 2	하중경우 2	하중경우 1
교각1	3866.094	1272.715	5004.967	1937.977
교각2	5636.450	1699.545	6675.523	2009.518
교각3	4129.210	1346.024	4478.870	1438.961

- 설계에 사용되는 단성지진력 : 최대값(하중경우1, 하중경우2)

교각 번호	전단력 F _x (kN)		모멘트 M _y (kN-m)	
	교축방향	교축직각방향	교축방향	교축직각방향
교각1	1266.112	1056.391	3866.094	5004.967
교각2	1371.046	1200.266	5636.450	6675.523
교각3	1117.193	1014.306	4129.210	4478.870

39.2.2 시설물 점검이력

대상시설물은 2종 시설물로서 준공이후 기준에 따라 정기안전점검, 정밀안전점검을 지속적으로 실시해 왔으며, 정기안전점검 10회, 정밀안전점검 2회를 실시한 것으로 이력사항은 다음과 같다.

【표 39.2.1】 내포교 점검이력사항

번호	기 간	구 분	점검 결과	안전 등급
1	2017. 11. 13 ~ 2017. 12. 28	정기안전점검	내포교의 주요 손상현황으로는 교면포장 이격, 배수구 이물질퇴적, 난간 균열, 신축이음 후타재 파손, 바닥판 재료분리 및 철근노출, 교대 균열, 조인트 실란트 파손, 날개벽 파손, 교각 균열 및 망상균열, 파손 등의 손상이 조사되었다. 기 발생한 손상은 주의관찰 및 내구성확보 차원의 보수가 필요하다.	양호
2	2018. 05. 28 ~ 2018. 06. 30	정기안전점검	내포교의 주요 손상현황으로는 교면포장 접속부 박리, 난간 균열, 신축이음 후타재 박락 및 들뜸, 바닥판 재료분리 및 철근노출, 교대 균열, 조인트 실란트 파손, 날개벽 파손, 교각 망상균열, 파손 등의 손상이 조사되었다. 기 발생한 손상은 주의관찰 및 내구성확보 차원의 보수가 필요하다.	양호
3	2018. 10. 23 ~ 2018. 12. 31	정기안전점검	내포교의 주요 손상현황으로는 교면포장 접속부 박리, 난간 균열, 신축이음 후타재 박락 및 들뜸, 바닥판 재료분리 및 철근노출, 교대 균열, 조인트 실란트 파손, 날개벽 파손, 교각 망상균열, 파손 등의 손상이 조사되었다. 기 점검 이후 일부 부재의 경우 보수를 실시하였으며, 현재 보수부의 상태는 양호한 것으로 조사되었다. 미 보수된 기 손상부의 경우 주의관찰 및 내구성확보 차원의 보수가 필요할 것으로 판단된다.	양호
4	2019. 03. 18 ~ 2019. 05. 28	정기안전점검	내포교의 외관조사 결과, 교면포장 접속부 파손, 난간 균열 및 균열부 백태, 신축이음 후타재 균열, 파손 및 들뜸, 바닥판 재료분리 및 철근노출, 교대 균열, 조인트 실란트 파손, 법면 침하, 교각 망상균열, 파손 등의 손상이 조사되었다. 기 손상부의 경우 주의관찰 및 내구성 증진을 위한 보수가 필요할 것으로 판단된다. 특히 교대 법면 침하 및 조인트 실란트 파손의 경우 주기적인 점검을 통한 손상의 진전 여부 파악 등의 유지관리가 요망된다.	양호

【표 39.2.1】 내포교 점검이력사항(계속)

번호	기 간	구 분	점검 결과	안전 등급
5	2019. 09. 16 ~ 2019. 12. 27	정밀안전점검	금회 정밀안전점검 결과를 바탕으로 내포교에 발생한 손상의 진전을 방지하고, 보수를 통한 구조물의 내구성확보를 위한 적절한 조치가 필요하다. 이상과 같이 자료조사, 외관조사, 내구성 조사 등의 결과를 분석하여 평가된 구조물의 상태평가 결과를 종합적으로 평가한 안전등급은 「기능 발휘에는 지장이 없으나 경미한 손상, 결함, 열화 등이 발생하여 내구성 증진을 위해 부분적으로 보수가 필요한 상태」인 「B」 등급으로 평가되었다. 구조적인 손상 및 결함은 없는 것으로 판단되어 별도의 정밀안전진단은 필요 없을 것으로 판단되며, 본 보고서에 제시된 방안으로 보수를 시행하고 지속적인 유지관리를 실시한다면 구조물의 사용성을 확보하는데 문제가 없을 것으로 사료된다.	B
6	2020. 05. 12 ~ 2020. 06. 30	정기안전점검	내포교의 외관조사 결과, 교면포장 접속부 파손, 난간 균열 및 균열, 백태, 신축이음 후타재 균열, 교대 균열, 조인트 실란트 손상, 법면 침하, 교각 망상균열, 박리 등의 손상이 조사되었다. 기 손상부의 경우 주의관찰 및 내구성 증진을 위한 보수가 필요할 것으로 판단된다. 특히 교대 법면 침하 및 조인트 실란트 파손의 경우 주기적인 점검을 통한 손상의 진전 여부 파악 등의 유지관리가 요망된다.	양호
7	2020. 08. 31 ~ 2020. 12. 31	정기안전점검	내포교의 외관조사 결과, 교면포장 접속부 파손, 난간 균열 및 균열, 백태, 신축이음 후타재 균열, 교대 균열, 조인트 실란트 손상, 법면 침하, 교각 망상균열, 박리 등의 손상이 조사되었다. 기 손상부의 경우 주의관찰 및 내구성 증진을 위한 보수가 필요할 것으로 판단된다. 특히 교대 법면 침하 및 조인트 실란트 손상, 이격의 경우 주기적인 점검을 통한 손상의 진전 여부 파악 등의 유지관리가 요망된다.	양호

【표 39.2.1】 내포교 점검이력사항(계속)

번호	기 간	구 분	점검 결과	안전 등급
8	2021. 03. 08 ~ 2021. 06. 07	정기안전점검	내포교(10공구)의 외관조사 결과, 교면포장 접속부 파손, 난간 균열 및 균열, 백태, 신축이음 후타재 균열, 교대 균열, 조인트 실란트 손상, 법면 침하, 교각 망상균열, 박리 등의 손상이 조사되었다. 기 손상부의 경우 주의관찰 및 내구성 증진을 위한 보수가 필요할 것으로 판단된다. 특히 교대 법면 침하 및 조인트 실란트 손상, 이격의 경우 주기적인 점검을 통한 손상의 진전 여부 파악 등의 유지관리가 요망된다.	양호
9	2021. 08. 25 ~ 2021. 12. 10	정밀안전점검	■ 바닥판하면 상태양호 ■ 거더 상태양호 ■ 가로보 박리 ■ 교대 균열(0.3mm미만), 백태, 박리, 누수흔적, 실란트 손상, 이물질퇴적, 법면 침하 ■ 교각 균열(0.3mm미만), 망상균열, 박리, 표면박리 ■ 교량받침 받침콘크리트 균열, 스토퍼 간섭 ■ 신축이음 후타재 균열, 파손 ■ 교면포장 망상균열, 접속부 박락 ■ 배수시설 배수구 막힘 ■ 방호벽 균열(0.3mm이상), 백태	A
10	2022. 05. 16 ~ 2022. 06. 24	정기안전점검	- 교면포장 망상균열, 접속도로 파손 - 배수시설 배수구 막힘 - 방호벽 균열(폭0.3mm내/외), 백태 - 신축이음 후타재 균열, 파손 - 교량받침 스토퍼 간섭, 받침콘크리트 균열 - 가로보 박리 - 교대 균열(폭0.3mm미만), 백태, 누수흔적, 박리, 법면침하, 실란트 손상, 폐콘크리트 퇴적 - 교각 망상균열, 박리	양호
11	2022. 09. 19 ~ 2022. 11. 18	정기안전점검	- 교면포장 망상균열, 접속도로 파손 - 배수시설 배수구 막힘 - 방호벽 균열(폭0.3mm내/외), 백태 - 신축이음 후타재 균열, 파손 - 교량받침 스토퍼 간섭, 받침콘크리트 균열 - 가로보 박리 - 교대 균열(폭0.3mm미만), 백태, 누수흔적, 박리, 법면침하, 실란트 손상, 폐콘크리트 퇴적 - 교각 망상균열, 박리	양호

【표 39.2.1】 내포교 점검이력사항(계속)

번호	기 간	구 분	점검 결과	안전 등급
12	2023. 04. 03 ~ 2023. 06. 16	정기안전점검	- 교면포장 망상균열, 접속도로 파손 - 배수시설 배수구 막힘 - 방호벽 균열(폭0.3mm내/외), 백태 - 신축이음 후타재 균열, 파손 - 교량받침 스토퍼 간섭, 받침콘크리트 균열 - 거더 파손 - 가로보 박리 - 교대 균열(폭0.3mm미만), 백태, 누수흔적, 박리, 법면침하, 실란트 손상, 폐콘크리트 퇴적 - 교각 망상균열, 박리	양호

39.2.3 전차 정밀안전점검 실시결과(2021년12월)

가. 외관조사결과

구분	정밀점검 결과(상주방향)	비고
바닥판하면	바닥판하면 외관조사 결과, 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 신규손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.	
거더	거더는 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었고, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.	
가로보	- 가로보는 기 손상인 박리의 진전은 없는 것으로 조사되었고, 금회 신규 손상은 확인되지 않았다. - 가로보에 발생한 콘크리트 박리는 시공미흡에 의한 경미한 상태로서 구조물의 안전성에 영향을 미치는 수준은 아닌 것으로 판단되나, 내구성확보를 위해 단면보수를 실시하는 것이 바람직하다.	
교대	- 기 손상인 균열(폭0.3mm미만), 백태, 조인트부 실란트 손상과 법면 보호블럭 침하, 이물질퇴적의 진전은 미미한 상태이며, 금회 신규 손상은 확인되지 않았다. - 교대에 발생한 균열은 폭 0.3mm미만의 경미한 표면균열로 건조수축 및 온도변화 등에 의한 손상으로 추정되며, 손상부 우수유입에 의한 백태 손상과 더불어 내구성확보를 위한 표면처리 등의 보수가 필요하다. - 법면 보호블럭 침하는 다짐불량에 의한 것으로 판단되며, 주의관찰 후 손상의 진전시 적절한 조치를 취하는 것이 바람직하다. 조사된 이물질퇴적 및 실란트 손상은 시공시 마무리 미흡 및 공용 중 열화에 의한 손상으로, 청소, 실란트 주입 등의 정비가 요구된다.	
교각	- 기 손상인 폭 망상균열 및 박리의 진전은 미미한 상태이며, 금회 정밀조사로 인한 신규 표면박리가 확인되었다. - 교각 코핑부에 발생한 균열은 건조수축, 온도변화 등 복합적인 원인에 의한 비구조적인 미세균열로서 부재의 내구성확보 차원의 표면처리가 요구되며, 시공시 다짐미흡 등에 의한 박리 손상은 내구성확보차원의 단면보수를 실시하는 것이 바람직하다.	
교량받침	- 기 점검 비교시 기 손상의 진전은 없는 것으로 확인되었고, 기존 물량 오류를 금회 수정하였다. 금회 신규손상은 확인되지 않았다. - 교량받침 스토퍼 간섭으로 인해 현재 무수축몰탈 및 받침콘크리트 등 주변부재에 손상이 발생하지 않은 것으로 확인되었으며, 점검을 통한 주의관찰 후 손상의 추가 발생시 프리셋팅 등적절한 조치를 취하는 것이 바람직하다. - 연단거리 측정 결과, 전 개소 모두 실측 연단거리가 계산 연단거리를 상회하고 있는 것으로 측정되어 설계기준을 만족하고 있는 것으로 검토되었다. - 계산여유량과 실측여유량의 비교·검토결과 가동여유량이 충분한 것으로 조사되었으며, 교량받침의 이탈 가능성은 없는 상태로 판단된다.	
신축이음장치	- 신축이음 현장조사 결과, 기 손상인 후타재 균열의 진전은 미미한 상태이며, 금회 후타재 파손이 신규 조사되었다. - 신축이음에 발생한 후타재 균열, 후타재 파손은 차량 통행하중 및 충격, 콘크리트 열화 등으로 인한 손상으로 판단되며, 표면처리를 실시하는 등 유지관리가 필요하다. 공용시 본체에서는 차량통행으로 인한 분산먼지, 우수에 의한 갯길측 체수 등에 의한 이물질퇴적, 본체 부식 등의 손상이 추가 발생할 가능성이 있으므로, 주기적인 정비를 통한 유지관리가 필요하다. - 신축이음장치에 대한 실측유간은 바닥판, 거더, 신축이음 유간 중 여유량이 가장 작은 신축이음 유간으로 검토하였고, 측정일 온도는 20.9℃(9월 16일)로써 이때 측정유간은 11.0~16.0mm 범위로 나타나 설계온도에 대한 충분한 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.	

구분	정밀점검 결과(상주방향)	비고
교면포장	■ 교면포장은 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 기 손상은 보수되었고, 보수 상태는 양호한 것으로 조사되었다. 포장부는 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.	
배수시설	■ 배수구 및 배수관의 경우 현재 손상이 없는 양호한 상태로, 배수시설의 경우 구조물의 원활한 배수기능 확보를 위한 주기적인 정비가 필요할 것으로 판단된다.	
방호벽	■ 방호벽은 기 손상인 균열(폭0.3mm) 및 백태의 진전은 없는 것으로 확인되었고, 금회 신규 손상은 확인되지 않았다. ■ 방호벽에 발생한 균열 및 균열부 백태는 초기 건조수축, 공용기간 증가, 우수유입 등에 의한 손상으로 내구성확보를 위한 주입보수, 표면처리 등의 보수를 실시하여야 할 것으로 판단된다.	

구분	정밀점검 결과(영천방향)	비고
바닥판하면	■ 바닥판하면 외관조사 결과, 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 신규손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.	
거더	■ 거더는 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었고, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.	
가로보	■ 가로보는 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었고, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.	
교대	■ 기 손상인 균열(폭0.3mm미만), 박리, 누수흔적, 페콘크리트퇴적, 실란트 손상의 진전은 미미한 상태이며, 금회 신규 손상은 확인되지 않았다. ■ 교대에 발생한 균열의 경우 폭 0.3mm미만의 경미한 표면균열로, 건조수축 및 온도변화 등에 의한 손상으로 추정된다. 기 발생한 손상부의 경우 손상의 진전 방지를 위한 표면보수 등의 조치가 필요할 것으로 판단된다. 시공시 마무리 미흡에 의한 페콘크리트 퇴적, 공용중 열화로 인한 실란트 손상은 청소, 실란트주입 등의 정비가 필요하며, 박리의 경우, 단면보수 등의 내구성확보가 요구된다. ■ 교대에 신축이음을 통한 우수유입으로 인한 누수흔적이 조사되었고, 손상부는 주기적인 점검을 통한 손상의 진전여부 확인 후 진전시 신축이음과 연계한 보수, 표면보수 등의 유지관리가 요구된다.	
교각	■ 기 손상은 없는 상태이며, 금회 정밀조사로 인한 코핑부 균열이 일부 조사되었다. ■ 교각에 발생한 균열은 폭 0.3mm미만의 경미한 표면균열로 건조수축 및 온도변화 등에 의한 손상으로 추정되며, 내구성확보를 위한 표면처리 등의 보수가 필요하다.	
교량받침	■ 기 점검 비교시 기 손상의 진전은 없는 것으로 확인되었고, 기존 물량 오류를 금회 수정하였다. 금회 정밀조사로 인한 받침콘크리트 균열이 확인되었다. ■ 교량받침 스톱퍼 간섭으로 인해 현재 무수축몰탈 및 받침콘크리트 등 주변부재에 손상이 발생하지 않은 것으로 확인되었으며, 점검을 통한 주의관찰 후 손상의 추가 발생시 프리셋팅 등적절한 조치를 취하는 것이 바람직하다. ■ 금회 조사된 받침콘크리트 균열은 폭 0.3mm미만의 경미한 표면균열로 건조수축 및 온도변화 등에 의한 손상으로 추정되며, 내구성확보를 위한 표면처리 등의 보수가 필요하다. ■ 연단거리 측정 결과, 전 개소 모두 실측 연단거리가 계산 연단거리를 상회하고 있는 것으로 측정되어 설계기준을 만족하고 있는 것으로 검토되었다. ■ 계산여유량과 실측여유량의 비교 · 검토결과 가동여유량이 충분한 것으로 조사되었으며, 교량받침의 이탈 가능성은 없는 상태로 판단된다.	

구분	정밀점검 결과(영천방향)	비고
신축이음장치	■ 신축이음 현장조사 결과, 기 손상인 후타재 균열의 진전은 미미한 상태이며, 금회 신규 손상은 없는 것으로 조사되었다. ■ 신축이음에 발생한 후타재 균열은 차량 통행하중 및 충격, 콘크리트 열화 등으로 인한 손상으로 판단되며, 표면처리를 실시하는 등 유지관리가 필요하다. 공용시 본체에서는 차량통행으로 인한 분산먼지, 우수에 의한 갓길측 체수 등에 의한 이물질퇴적, 본체 부식 등의 손상이 추가 발생할 가능성이 있으므로, 주기적인 정비를 통한 유지관리가 필요하다. ■ 신축이음장치에 대한 실측유간은 바닥판, 거더, 신축이음 유간 중 여유량이 가장 작은 신축이음 유간으로 검토하였고, 측정일 온도는 20.9℃(9월 16일)로써 이때 측정유간은 16.0~17.0mm 범위로 나타나 설계온도에 대한 충분한 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.	
교면포장	■ 기 손상인 본선포장 망상균열 및 접속부 파손의 경우 진전은 없는 상태이며, 금회 신규 손상은 없는 것으로 확인되었다. ■ 교면포장에 발생한 망상균열은 건조수축, 중차량 반복통행, 공용기간 증가 등의 복합적인 원인으로 인한 손상으로 판단되며, 차량의 주행성 확보를 위해 단면보수 등의 조치가 요망된다. 또한 침하에 의한 접속부 파손은 현재 진전이 미미한 상태로 단면보수 후 주기적인 점검을 통한 손상의 진전여부 확인 등의 조치가 요구된다.	
배수시설	■ 배수시설은 기 손상인 배수구막힘 조사되었고, 손상의 진전은 없으나, 금회 신규 손상이 조사되었다. ■ 배수구 막힘은 배수시설의 원활한 배수기능을 위해 정기적인 청소가 필요하다.	
방호벽	■ 방호벽 외관조사 결과, 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.	

나. 내구성 조사 및 시험결과

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판 하면	27.5~28.3	27.0	■ 설계강도 이상(양호)
		거더	41.1~50.2	40.0	
	하부구조	교대	26.0~27.3	24.0	
		교각	27.4~28.7	27.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		61.0~63.0	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
	하부구조		92.0~94.0	a등급	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임				

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판 하면	27.2~28.2	27.0	■ 설계강도 이상(양호)
		거더	42.1~50.5	40.0	
	하부구조	교대	26.9~27.9	24.0	
		교각	28.1~29.0	27.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		62.0~63.0	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
	하부구조		92.0~93.0	a등급	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임				

다. 종합평가 및 안전등급 지정

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결함도점수	기준	S·F	기준	
내포교	0.124	A	—	—	A
종합평가	- 외관조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 문제점이 없는 최상의 상태인 “A” 로 평가됨 - 종합평가 결과, “A” 로 평가됨				

라. 안전등급 지정

종합평가 결과에 따른 본 시설물의 안전등급은 『문제점이 없는 최상의 상태』인 “A등급”으로 지정하였다.

마. 보수·보강 방안 및 개략공사비(상주방향)

구분	손상 내용	보수방안	손상 물량	보수 물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
가로보	박리	단면보수	0.16	0.2	m²	－	－	하자
교대	균열 0.3mm미만	표면처리	10.0	3.8	m	－	－	하자
	백태	표면처리	1.0	1.5	m²	－	－	하자
	실란트 손상	실란트주입	6.0	9.0	m	－	－	하자
	이물질퇴적	정비	1.5	2.3	m²	－	－	하자
	법면 침하	유지관리	2.0	3.0	m²	－	－	하자
교각	망상균열	표면처리	15.0	22.5	m²	－	－	하자
	박리, 표면박리	단면보수	19.5	29.3	m²	－	－	하자
신축 이음	후타재 균열	표면처리	1.2	0.5	m	54	27	3순위
	후타재 파손	단면보수	0.02	0.1	m²	165	17	2순위
방호벽	균열(0.3mm이상)	주입보수	1.5	2.3	m	65	150	2순위
	균열부 백태	표면처리	0.2	0.3	m²	54	16	3순위
개략 공사비 (천원)	구 분	1순위		2순위		3순위		
	순공사비	－		167		43		
	재경비 (순공사비의 50%)	－		84		22		
	합계	－		251		65		
개략공사비 총계(천원)		315						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

주2) 0.3mm미만 균열보수는 손상물량(m)×0.25(m)를 하여 면적(m²)으로 산출하였음.

바. 보수·보강 방안 및 개략공사비(영천방향)

구분	손상 내용	보수 방안	손상 물량	보수 물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
교대	균열 0.3㎜미만	표면처리	2.0	0.8	m	—	—	하자
	박리	단면보수	0.09	0.1	㎡	—	—	하자
	누수흔적	표면처리	0.04	0.1	㎡	—	—	하자
	폐콘크리트 퇴적	정비	0.5	0.8	㎡	—	—	하자
	실란트손상	실란트주입	4.0	6.0	m	—	—	하자
교각	균열 0.3㎜미만	표면처리	10.0	3.8	m	—	—	하자
교량 받침	받침콘크리트 균열	표면처리	0.3	0.1	m	54	5	3순위
신축 이음	후타재 균열	표면처리	1.2	0.5	m	54	27	3순위
교면 포장	망상균열	표면처리	2.0	3.0	㎡	54	162	3순위
	접속부 박락	단면보수	2.4	3.6	㎡	165	594	2순위
배수시설	배수구막힘	정비	2.0	3.0	EA	25	75	3순위
개략 공사비 (천원)	구 분	1순위		2순위		3순위		
	순공사비	—		594		269		
	재경비 (순공사비의 50%)	—		297		135		
	합계	—		891		404		
개략공사비 총계(천원)		1,295						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

주2) 0.3mm미만 균열보수는 손상물량(m)×0.25(m)를 하여 면적(m²)으로 산출하였음.

사. 종합결론

- 금회 정밀안전점검 결과를 바탕으로 내포교에 발생한 손상의 진전을 방지하고 보수를 통한 구조물의 내구성확보를 위한 적절한 조치가 필요하다.
- 이상과 같이 자료조사, 외관조사, 내구성 조사 등의 결과를 분석하여 평가된 구조물의 상태평가 결과를 종합적으로 평가한 내포교의 안전등급은 「문제점이 없는 최상의 상태」인 「A」등급으로 평가되었다. 구조적인 손상 및 결함은 없는 것으로 판단되어 별도의 정밀안전진단은 필요 없을 것으로 판단되다.

39.2.4 수집자료 검토결과 및 점검방향 설정

구 분	내 용	비고
설계도서	○현장조사 시 부재치수를 실측하여 구조물도와 비교·검토 후 치수가 상이할 경우 설계도서 재작성 하고, 실측치와 동일 시 구조물도를 기준을 과업을 진행토록 함	
시설물관리대장	○관리대장의 내용과 설계도서를 비교 검토한 결과, 상이한 내용은 없으며, 정밀한 현장소사를 실시하여 향후 유지관리를 위한 사항들을 보고서에 수록함	
시공관련자료	○안전, 품질, 공정 및 변경등에 관한 검토를 통해 합당한 공사가 시행 된 것으로 확인되었고, 안전점검 기록 및 현장시험을 통해 품질의 현 상태를 분석하고 확인함	
안전점검 및 정밀안전진단자료	○점검이력을 검토한 결과, 시설물의 손상 및 상태가 확인되었고, 기존 점검 결과를 비교·검토하여 추가 손상 확인, 보수여부 재확인 후 대책방안을 검토함	
보수보강자료	○일괄보수 보다는 하자보수를 통하여 단계적인 예방 보수가 시행되고 있고, 기 보수부 상태를 확인하여 재손상 발생여부를 확인함	
중 점 관리사항	○외관조사결과 기 손상인 하부구조 균열, 박리, 누수흔적, 교량받침 스토퍼 간섭, 후타재 균열, 포장 망상균열, 파손, 배수구 막힘 등의 손상이 확인되었고 금회 점검에서는 보수 여부 확인, 진전여부 확인, 신규손상 발생 여부에 대하여 중점조사 및 점검 방향으로 한다.	
시설물 특이사항	○중대결함 : 없음 ○구조가 변경(하중변화, 단면변화)된 경우 : 없음	
점검주기	○점검일 현재 정밀안전점검은 총2회, 정기안전점검은 총10회를 실시하였으며, 전반적으로 점검 시기는 적정하게 이루어지고 있는 것으로 조사됨.	

39.2.5 시설물 보수 이력

【표 39.2.2】 내포교 보수이력사항

NO	보수위치	내용	기간	공사비	시공자	비고
1	교면포장 단면보수	일상보수 및 하자보수	19년~21년 6월	-	-	-

39.2.6 시설물의 내진설계 여부 확인

【표 39.2.3】 내진설계 여부 확인

검토대상 부재	설계적용여부	결과	검토결과 요약
해당사항 없음	Y		
• 준공도서 및 FMS상 내진설계는 반영 된 것으로 확인되었고, 내진성능평가는 미 실시 된 것으로 확인되었다.			

39.2.7 시설물의 용도변경 여부 확인

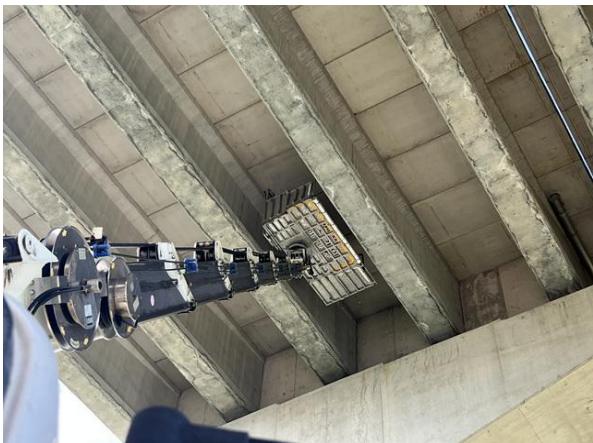
FMS(시설물정보종합관리시스템) 상에 용도변경 이력은 없는 것으로 확인되었다.

39.3 현장조사

39.3.1 개요

대상시설물에 대한 자료수집 및 현장조사결과를 토대로 정밀조사를 실시하기 위하여 고소차를 이용한 근접조사를 원칙으로 시행하였으며, 점검 망치를 이용한 타격조사를 실시하여 공동 및 박리, 층분리 발생여부를 확인 및 제거를 실시하였다.

가. 장비사용 현황

Span번호	조사방법 및 접근성	조사기간	비고
S1~S4	도보, 교량점검차	2023.08.08.~2023.10.31.	
			
고소점검차를 이용한 근접조사		고소점검차를 이용한 근접조사	
			
고소점검차를 이용한 근접조사		고소점검차를 이용한 근접조사	

【사진 39.3.1】 근접조사를 위한 장비 사용 전경

39.3.2 상주방향 외관조사 결과

가. 바닥판 하면

1) 부재의 개요

- 내포교는 총 4경간으로 이루어져 있으며, 연장은 L=180.0m 폭 24.5m로 바닥판은 켄틸레버부의 경우 외측은 철근콘크리트로 시공되어있으며, 켄틸레버부 내측, 중앙부의 경우 Rib-Deck로 시공되어있다.
- 바닥판 하면에 대한 현장조사는 교량점검차를 이용한 근접조사를 실시하였다.



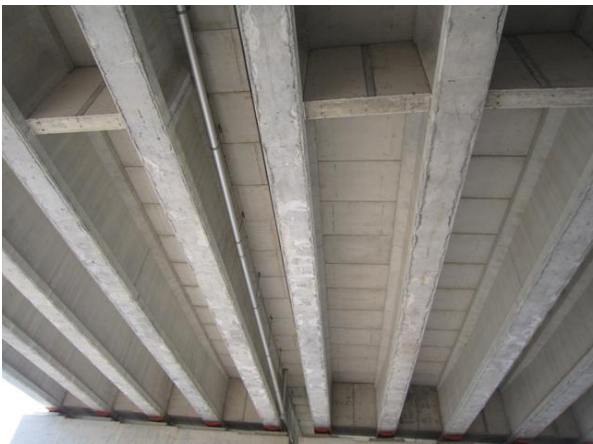
【사진 39.3.2】 바닥판하면 전경

2) 현장조사 결과

- 바닥판 하면의 외관조사 결과, 전반적으로 손상이 없는 양호한 상태이다.

【표 39.3.1】 바닥판하면 현장조사 결과

구분	상태양호	
S1	—	—
S2	—	—
S3	—	—
S4	—	—
S5	—	—
합계	—	—

			
손상현황	• 상태현황	손상현황	• 상태현황
원 인	• -	원 인	• -
조치방안	• -	조치방안	• -
			
손상현황	• 상태현황	손상현황	• 상태현황
원 인	• -	원 인	• -
조치방안	• -	조치방안	• -
			
손상현황	• 상태현황	손상현황	• 상태현황
원 인	• -	원 인	• -
조치방안	• -	조치방안	• -

【사진 39.3.3】 바닥판하면 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 정밀안전점검과의 비교 결과, 손상이 없는 양호한 상태이며, 금회 정밀안전점검에서 신규 손상은 확인되지 않았다.

【표 39.3.2】 바닥판하면 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증·감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
바닥판 하면	상태양호	—	—	—	—	—	— —	변동없음

4) 검토의견

- 바닥판하면 외관조사 결과, 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 신규 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 필요하다고 사료된다.

나. PSCI Girder

1) 부재의 개요

- 바닥판으로부터 전달되는 상부하중을 지지하고 교량받침으로 하중을 전달하는 역할을 하는 PSCI 는 5열로 시공되었으며, 근접육안조사를 위하여 교량점검차를 이용하여 외관조사를 실시하였다.



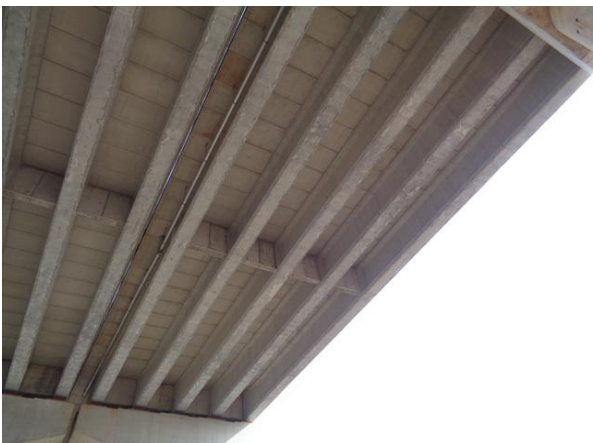
【사진 39.3.4】 거더 전경

2) 현장조사 결과

- 거더에 대한 현장조사 결과, 손상이 없는 전반적으로 양호한 상태로 조사되었다.

【표 39.3.3】 거더 외관조사 결과

구분	상태양호	
S1	—	—
S2	—	—
S3	—	—
S4	—	—
S5	—	—
합계	—	—

			
손상현황	• 상태현황	손상현황	• 상태현황
원 인	• -	원 인	• -
조치방안	• -	조치방안	• -
			
손상현황	• 상태현황	손상현황	• 상태현황
원 인	• -	원 인	• -
조치방안	• -	조치방안	• -
			
손상현황	• 상태현황	손상현황	• 상태현황
원 인	• -	원 인	• -
조치방안	• -	조치방안	• -

【사진 39.3.5】 거더 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 거더는 기 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었고, 금회 정밀안전점검 결과 기 점검과 동일한 상태로 확인되었다.

【표 39.3.4】 거더 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
거더	상태양호	—	—	—	—	—	— —	변동없음

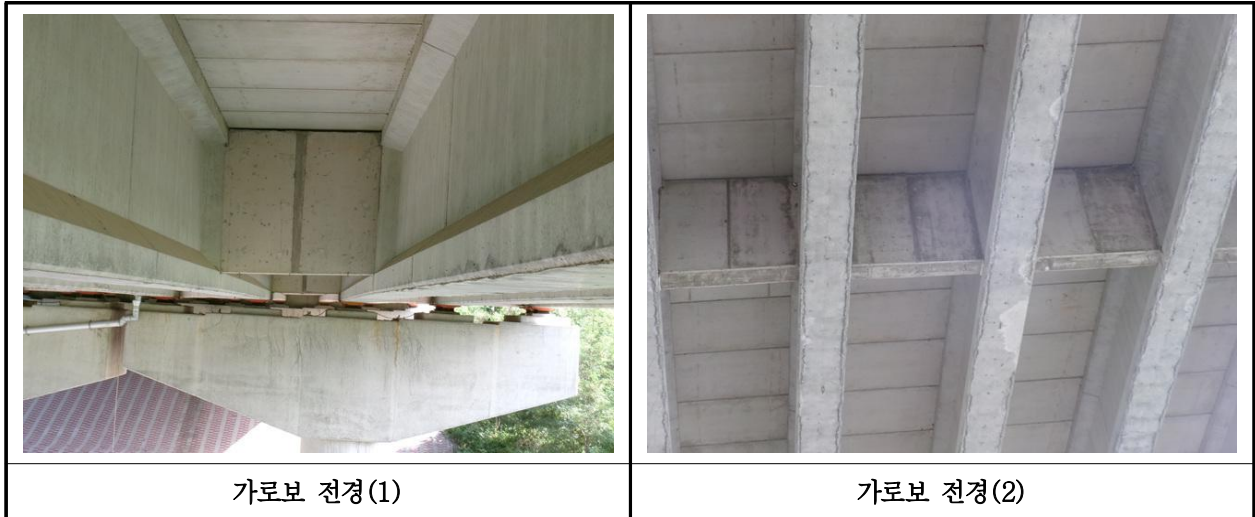
4) 검토의견

- 거더는 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었고, 주기적인 점검을 통한 신규 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 필요하다고 판단된다.

다. 가로보(2차부재)

1) 부재의 개요

- 공용기간 중 주거더의 횡변형 방지와 하중 횡분배 역할을 하는 가로보는 콘크리트로 시공되어 있으며, 조사방법은 거더와 동일한 방법으로 교량점검차를 통한 근접조사를 실시하였다.



【사진 39.3.6】 가로보 전경

2) 현장조사 결과

- 가로보에 대한 현장조사 결과, 일부구간에서 기존 손상인 경미한 콘크리트 박리 손상이 확인되었으며, 금회 점검에서 별도의 신규 손상은 조사되지 않았다.

【표 39.3.5】 가로보 현장조사 결과

구분	박리 (㎡/개소)	
S1	—	—
S2	0.16	2
S3	—	—
S4	—	—
합계	0.16	2

			
손상현황	• S2 박리(0.2m×0.2m)	손상현황	• S2 박리(0.2m×0.2m)
원 인	• 시공미흡, 마감시 외부충격	원 인	• 시공미흡, 마감시 외부충격
조치방안	• 단면보수	조치방안	• 단면보수
			
손상현황	• S2 박리(0.2m×0.6m)	손상현황	• S2 박리(0.2m×0.6m)
원 인	• 시공미흡, 마감시 외부충격	원 인	• 시공미흡, 마감시 외부충격
조치방안	• 단면보수	조치방안	• 단면보수
			
손상현황	• 상태현황	손상현황	• 상태현황
원 인	• -	원 인	• -
조치방안	• -	조치방안	• -

【사진 39.3.7】 가로보 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 가로보에서 기존 손상인 박리가 확인 되었으며, 금회 점검에서 별도의 신규 손상은 조사되지 않았다.

【표 39.3.6】 가로보 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
가로보	박리	m ²	0.16	2	0.16	2	- -	변동없음

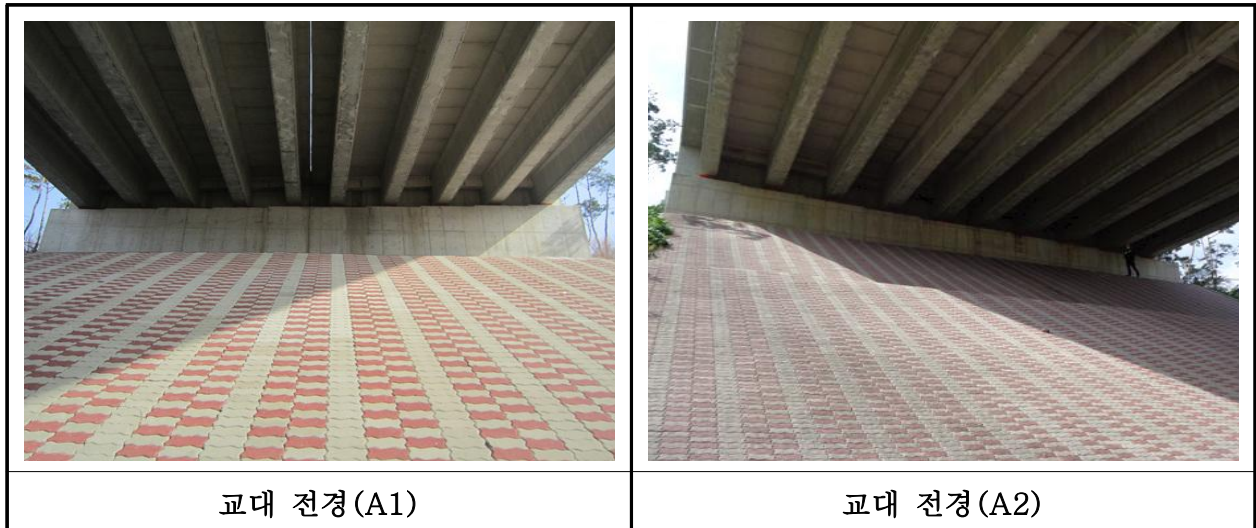
4) 검토의견

- 가로보에 발생한 콘크리트 박리는 시공미흡에 의한 경미한 상태로서 구조물의 안전성에 영향을 미치는 수준은 아닌 것으로 판단되나, 내구성확보를 위해 단면보수를 실시하는 것이 바람직하고 판단된다.

라. 교대

1) 부재의 개요

- 내포교 교대는 역T형 2기로 구성되어있으며, 기초는 말뚝기초로 시공되어있다. 교대에 대한 외관조사는 도보를 이용한 근접조사를 실시하였다.



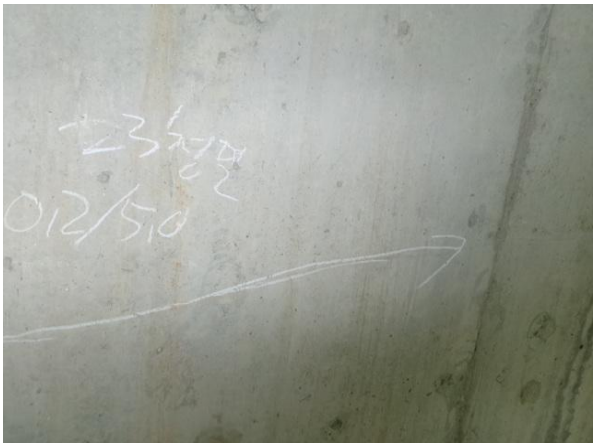
【사진 39.3.8】 교대 전경

2) 현장조사 결과

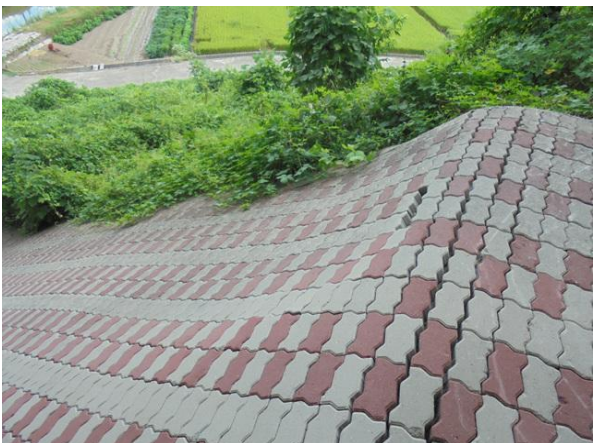
- 교대 A1, A2에 대한 외관조사 결과, 기존 손상인 균열(0.3mm미만), 백태, 조인트부 실란트 손상과 법면 보호블럭 침하, 이물질퇴적 등의 손상이 확인 되었으며, 금회 점검에서 신규 손상으로 누수흔적, 페콘크리트 퇴적 등이 조사되었다.

【표 39.3.7】 교대 외관조사 결과

구분	균열(0.3mm미만) (m/개소)		백태 (m ² /개소)		누수흔적 (m ² /개소)		실란트 손상 (m/개소)		이물질퇴적, 페콘크리트 퇴적 (m ² /개소)		법면 보호블럭 침하 (m ² /개소)	
A1	15.00	2	—	—	—	—	6.00	2	1.50	2	—	—
A2	—	—	1.00	1	2.00	1	—	—	0.50	1	2.0	1
합계	15.00	2	1.00	1	2.00	1	6.00	2	2.00	3	2.0	1

			
손상현황	• A1 균열(0.2mm/10.0m)	손상현황	• A1 균열(0.2mm/5.0m)
원 인	• 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈거 등	원 인	• 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈거 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 표면처리
			
손상현황	• A1 이물질퇴적(1.0m×1.0m)	손상현황	• A1 폐콘크리트 퇴적(0.5m×1.0m)
원 인	• 시공초기 청소 미흡 등	원 인	• 시공초기 청소 미흡 등
조치방안	• 정비	조치방안	• 정비
			
손상현황	• A1 실란트 손상(L=2.0m)	손상현황	• A1 실란트 손상(L=2.0m)
원 인	• 공용기간 증가, 시공초기 침하 등	원 인	• 공용기간 증가, 시공초기 침하 등
조치방안	• 실란트 재시공	조치방안	• 실란트 재시공

【사진 39.3.9】 교대 손상현황

			
손상현황	• A1 실란트 손상(L=4.0m)	손상현황	• A1 실란트 손상(L=4.0m)
원 인	• 공용기간 증가, 시공초기 침하 등	원 인	• 공용기간 증가, 시공초기 침하 등
조치방안	• 실란트 재시공	조치방안	• 실란트 재시공
			
손상현황	• A2 백태(0.5m×2.0m)	손상현황	• A2 누수흔적(0.5m×4.0m)
원 인	• 신축이음부 우수유입, 습기흡착 등	원 인	• 신축이음부 우수유입 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 주의관찰
			
손상현황	• A2 법면 보호블럭 침하(1.0m×2.0m)	손상현황	• A2 법면 보호블럭 침하(1.0m×2.0m)
원 인	• 시공시 다짐불량으로 인한 초기침하 등	원 인	• 시공시 다짐불량으로 인한 초기침하 등
조치방안	• 주의관찰	조치방안	• 주의관찰

【사진 39.3.9】 교대 손상현황(계속)

3) 기 점검 결과 비교

- 기존 손상인 균열(폭0.3mm미만), 백태, 조인트부 실란트 손상과 법면 보호블럭 침하, 이물질 퇴적 등의 손상이 확인 되었으며, 금회 점검에서 신규 손상으로 누수흔적, 페콘크리트 퇴적 등이 조사되었다.

【표 39.3.8】 교대 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
교대	균열 0.3mm미만	m	10.00	1	15.00	2	▲ 5.00	신규손상
	백태	m ²	1.00	1	1.00	1	— —	변동없음
	누수흔적	m ²	—	—	2.00	1	▲ 2.00	신규손상
	실란트 손상	m	6.00	2	6.00	2	— —	변동없음
	이물질퇴적, 페콘크리트 퇴적	m ²	1.50	2	2.00	3	▲ 0.50	신규손상
	법면 보호블럭 침하	m ²	2.00	1	2.00	1	— —	변동없음

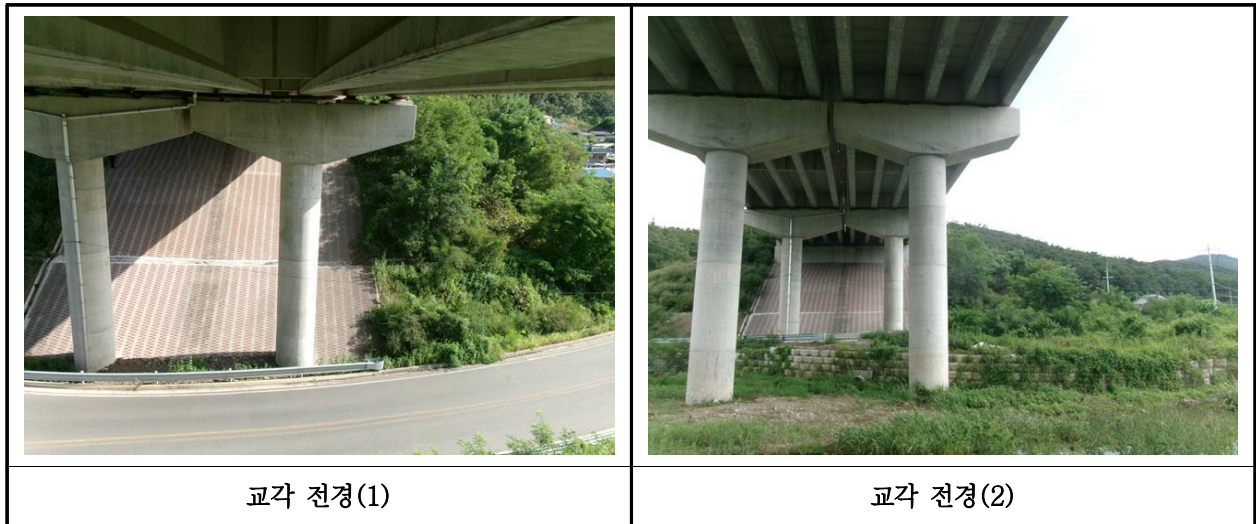
4) 검토의견

- 교대에 조사된 균열0.3mm미만, 백태의 경우 건조수축 및 온도변화, 신축이음부 우수유입, 습기흡착 등에 의한 손상으로 유추되며, 조사된 손상은 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 손상의 진전 방지 및 내구성확보 차원의 표면처리 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 누수흔적의 경우 우천시 신축이음부를 통한 하부 우수유입으로 인한 손상으로 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 주기적인 점검을 통한 유지관리를 실시하고 지속적인 우수유입으로 인한 교량받침 부식, 교대 백태 등의 2차 손상이 발생할 경우 적절한 조치를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 실란트 손상의 경우 공용기간증가, 시공초기 침하 등에 의한 손상으로 유추되며, 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 손상에 대한 실란트 재시공 등의 보수를 실시하고 손상의 재발생 여부를 확인하는 유지관리가 필요하다고 판단된다.
- 조사된 이물질퇴적의 경우 시공초기 청소 미흡 등에 의한 손상으로 정비 등의 조치를 취하는 것이 바람직하다.
- 법면 보호블럭 침하는 시공시 다짐불량에 의한 것으로 판단되며, 주의관찰 후 손상의 진전시 적절한 조치를 취하는 것이 바람직하다.

마. 교각

1) 부재의 개요

- 내포교의 교각은 T형교각 3기로 구성되어 있으며, 교각에 대한 외관조사는 도보조사, 교량 점검차를 통한 근접조사를 실시하였다.



【사진 39.3.10】 교각 전경

2) 현장조사 결과

- 교각에 대한 현장조사 결과, 기존 손상인 표면박리, 망상균열 등의 손상이 확인되었으며, 금회 점검에서 신규 손상으로 망상균열 등이 조사되었다.

【표 39.3.9】 교각 외관조사 결과

구분	망상균열 (㎡/개소)		표면박리 (㎡/개소)	
P1	—	—	15.00	2
P2	15.00	1	4.50	1
P3	16.00	1	—	—
합계	31.00	2	19.50	3

			
손상현황	• P1 표면박리(5.0m×1.5m)	손상현황	• P1 표면박리(5.0m×1.5m)
원 인	• 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈거 등	원 인	• 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈거 등
조치방안	• 단면보수	조치방안	• 단면보수
			
손상현황	• P2 망상균열(10.0m×1.5m)	손상현황	• P2 표면박리(3.0m×1.5m)
원 인	• 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈거 등	원 인	• 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈거 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 단면보수
			
손상현황	• P3 망상균열(8.0m×2.0m)	손상현황	• P3 망상균열(8.0m×2.0m)
원 인	• 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈거 등	원 인	• 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈거 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 표면처리

【사진 39.3.11】 교각 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 기 손상인 폭 망상균열 및 박리의 진전은 미미한 상태이며, 금회 정밀조사로 인한 신규 표면 박리가 확인되었다.

【표 39.3.10】 교각 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
교각	망상균열	m ²	15.00	1	31.00	2	▲ 16.00	신규손상
	표면박리	m ²	12.00	2	19.50	3	▲ 7.50	물량오기

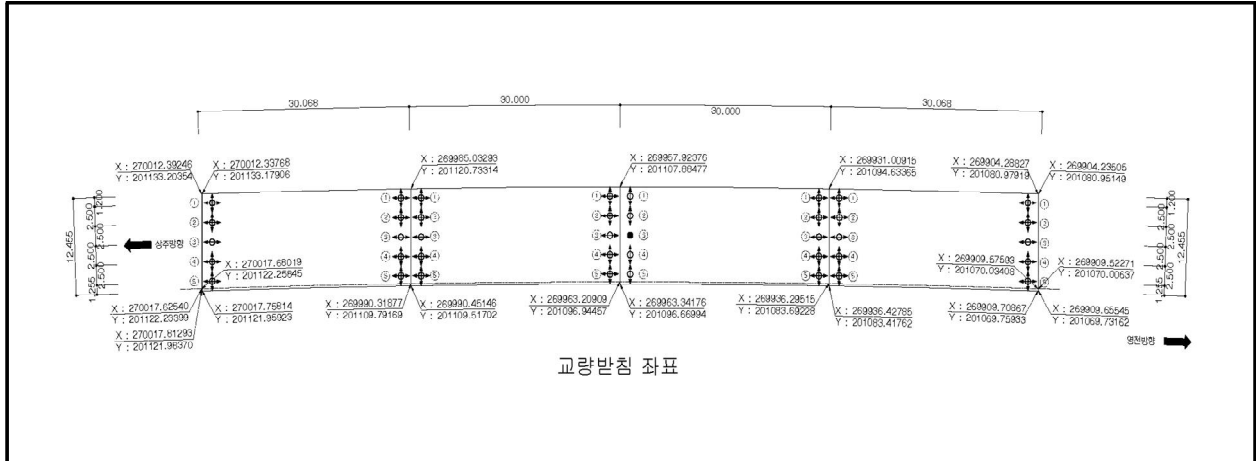
4) 검토의견

- 교각 코핑부에 발생한 망상균열, 표면박리의 경우 건조수축, 온도변화, 거푸집조기탈거 등의 복합적인 원인에 의한 비구조적인 손상으로서 부재의 내구성확보 차원의 표면처리, 단면보수 등의 조치가 요구된다.

바. 교량받침

1) 부재의 개요

- 내포교의 받침은 고무받침으로 총 40기가 설치되어 있으며, 받침장치의 순번은 한국도로공사 집중점검세부시행 방법에 따라 번호를 부여하여 현장조사를 수행하였다.



【그림 39.3.1】 교량받침 배치도



【사진 39.3.12】 교량받침 전경

2) 현장조사 결과

- 현장조사 결과, 기존 손상인 A2 스토퍼 간섭이 확인되었으며, 금회 점검에서 별도의 신규 손상은 조사되지 않았다.

【표 39.3.11】 교량받침 외관조사 결과

구분	스토퍼 간섭 (㎡/개소)	
A1	—	—
P1	—	—
P2	—	—
P3	—	—
A2	1.00	1
합계	1.00	1

			
손상현황	• A2-sh3 스톱퍼 간섭(1EA)	손상현황	• A2-sh3 스톱퍼 간섭(1EA)
원 인	• 시공미흡, 장기공용 등	원 인	• 시공미흡, 장기공용 등
조치방안	• 주의관찰	조치방안	• 주의관찰
			
손상현황	• 상태현황	손상현황	• 상태현황
원 인	• -	원 인	• -
조치방안	• -	조치방안	• -
			
손상현황	• 상태현황	손상현황	• 상태현황
원 인	• -	원 인	• -
조치방안	• -	조치방안	• -

【사진 39.3.13】 교량받침 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 기 점검 비교시 기존 손상인 A2 스토퍼 간섭이 확인되었으며, 금회 점검에서 별도의 신규 손상은 조사되지 않았다.

【표 39.3.12】 교량받침 기 점검 결과 비교

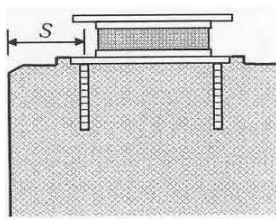
구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
교량 받침	스토퍼간섭	EA	1.00	1	1.00	1	- -	변동없음

4) 검토의견

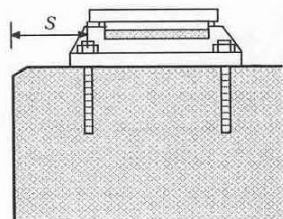
- 교량받침에서 조사된 스토퍼 간섭의 경우 시공미흡, 장기공용 등에 의한 손상으로 유추되며, 발생한 손상으로 인해 현재 무수축몰탈 및 받침콘크리트 등 주변부재에 손상이 발생하지 않은 것으로 확인되었다. 추후 주기적인 점검을 통한 주의관찰 후 손상의 추가 발생시 프리셋팅 등적절한 조치를 취하는 것이 바람직하다.

5) 연단거리 검토

- 교대 및 교각의 교좌면은 상부구조로부터 집중하중을 받는 부위이고, 지진시에는 큰 수평력이 작용하는 곳이다. 연단거리가 짧으면 고정단에서는 콘크리트 구체 또는 교량받침이 파손될 수 있고, 가동단에서는 최악의 경우 받침이 벗어나 거더가 낙하할 수도 있다.
- 상부구조의 길이에 따라 ‘도로교설계기준(2009, 국토교통부)’에서는 최소값을 규정하고 있다.



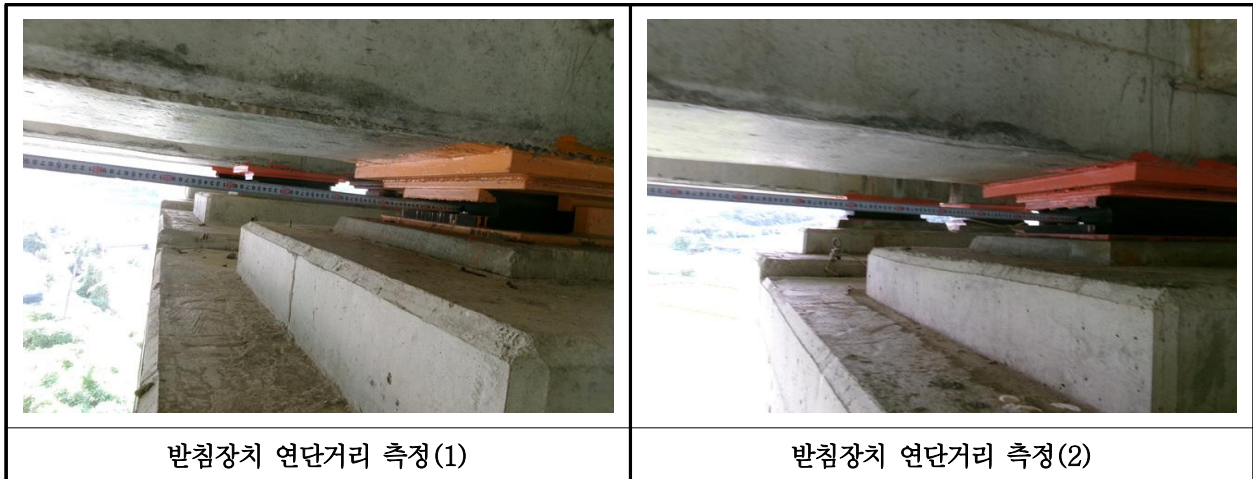
(a) 고무받침



(b) 강재받침

- 거더의 경간길이 100m 이하
: $S(\text{mm}) = 200 + 5L$
 - 거더의 경간길이 100m 이상
: $S(\text{mm}) = 300 + 4L$
- 여기서, L은 경간길이(m)

【그림 39.3.2】 도로교설계기준 연단거리 산출방법



【사진 39.3.14】 교량받침장치 연단거리측정

① 연단거리 산출

- 거더 경간길이(L=30.0m) : $200 + 5 \times 30 = 350(\text{mm})$

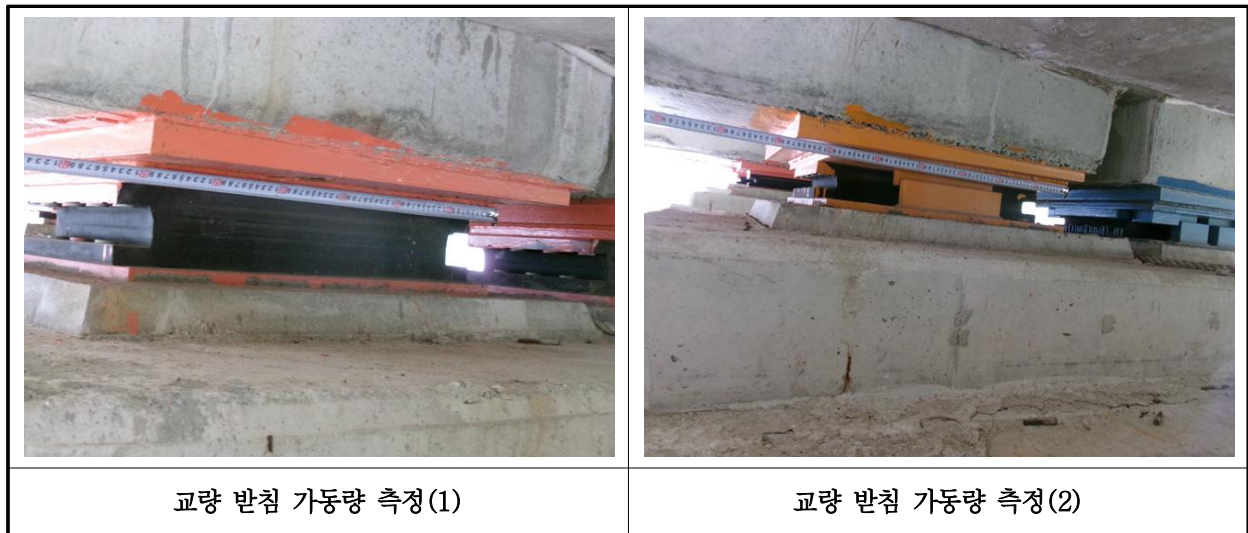
【표 39.3.13】 연단거리 측정 결과

구 분		계산 연단거리 (mm)	실측 연단거리(mm)					검토 결과
			Sh1	Sh2	Sh3	Sh4	Sh5	
			Sh6	Sh7	Sh8	Sh9	Sh10	
A1		350	685	680	680	660	675	O.K
P1	A1측	350	605	605	680	600	635	O.K
	A2측	350	670	625	655	665	620	O.K
P2	A1측	350	605	600	605	610	615	O.K
	A2측	350	905	910	915	915	910	O.K
P3	A1측	350	655	625	645	645	605	O.K
	A2측	350	645	625	645	650	595	O.K
A2		350	675	665	645	650	685	O.K

② 연단거리 검토의견

- 연단거리 측정 결과, 전 개소 모두 실측 연단거리가 계산 연단거리를 상회하고 있는 것으로 측정되어 설계기준을 만족하고 있는 것으로 검토되었다.

6) 교량받침 신축거동상태 검토



【사진 39.3.15】 교량받침 이동량 상태

① 설계기준온도(−5℃ ~ 35℃(보통지방))에 따른 여유량 검토

【표 39.3.14】 교량받침 이동량(설계기준 온도) 산정

구 분		온도변화 (ΔT , °C)		선팽창 계수 (α)	신축거더길이 (L, m)	온도 변화에 의한 이동량(mm)		비고
		동절기	하절기			동절기	하절기	
A1		28.8	11.2	0.00001	60.0	17.3	6.7	
P1	A1측	28.8	11.2	0.00001	30.0	8.6	3.4	
	A2측	28.8	11.2	0.00001	30.0	8.6	3.4	
P2		고 정 단						
P3	A1측	28.8	11.2	0.00001	30.0	8.6	3.4	
	A2측	28.8	11.2	0.00001	30.0	8.6	3.4	
A2		28.8	11.2	0.00001	60.0	17.3	6.7	
1) 조사당시 온도 : 23.8℃(조사일 : 2023년 9월 06일, 평균온도, 영천)								
2) 검토온도 : −5℃ ~ 35℃(보통지방)								

【표 39.3.15】교량받침 이동량(설계기준 온도) 검토결과

위치		이동량	측정 가동여유량		계산 가동 이동량		허용변위 (mm)	
			수축	신장	최대수축	최대신장		
A1		SH1	20	87	47	17.3	6.7	±67
		SH2	20	87	47			±67
		SH3	20	87	47			±67
		SH4	20	87	47			±67
		SH5	20	87	47			±67
P1	A1측	SH1	10	44	24	8.6	3.4	±34
		SH2	10	44	24			±34
		SH3	10	44	24			±34
		SH4	10	44	24			±34
		SH5	10	44	24			±34
	A2측	SH6	10	44	24	8.6	3.4	±34
		SH7	10	44	24			±34
		SH8	10	44	24			±34
		SH9	10	44	24			±34
		SH10	10	44	24			±34
P2		고 정 단						
P3	A1측	SH1	0	34	34	8.6	3.4	±34
		SH2	0	34	34			±34
		SH3	0	34	34			±34
		SH4	0	34	34			±34
		SH5	0	34	34			±34
	A2측	SH6	0	34	34	8.6	3.4	±34
		SH7	0	34	34			±34
		SH8	0	34	34			±34
		SH9	0	34	34			±34
		SH10	0	34	34			±34
A2		SH1	10	77	57	17.3	6.7	±67
		SH2	10	77	57			±67
		SH3	10	77	57			±67
		SH4	10	77	57			±67
		SH5	10	77	57			±67
주) 판정 : 계산 가동 이동량 ≤ 측정 가동여유량 ⇒ O.K 허용변위 = 유효고무두께의 70%								

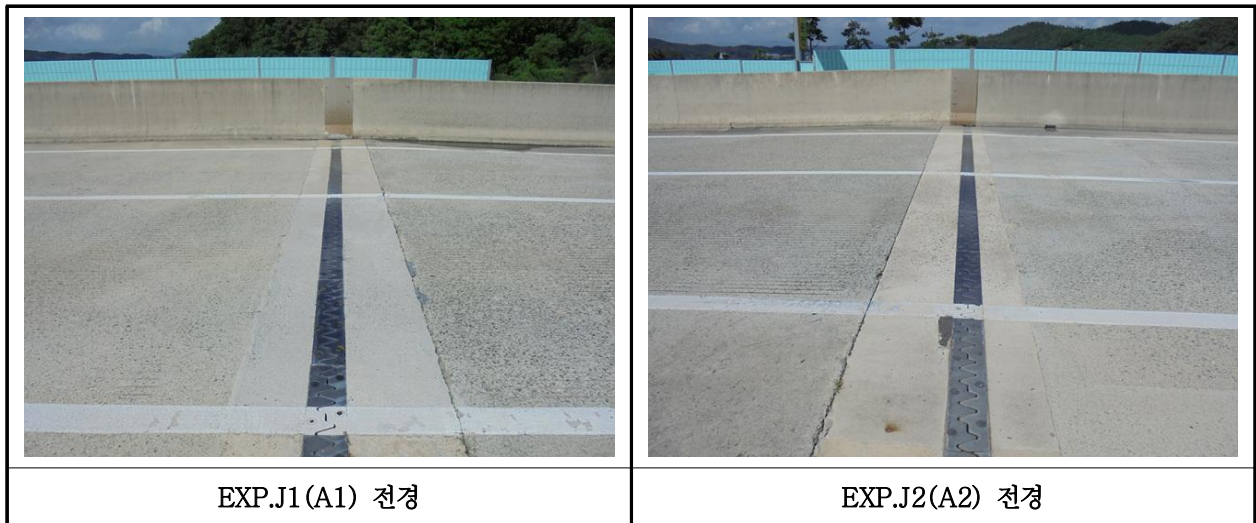
② 교량받침 이동량 검토의견

- 계산여유량과 실측여유량의 비교·검토결과 가동여유량이 충분한 것으로 조사되었으며, 교량 받침의 이탈 가능성은 없는 상태로 판단된다.

사. 신축이음장치

1) 부재의 개요

- 본 교량의 신축이음장치는 A1, A2의 경우 팽거 조인트로 시공된 상태이다. 신축이음에 대한 외관조사는 도보를 통해 근접조사를 실시하였다.



【사진 39.3.16】 신축이음장치 전경

2) 현장조사 결과

- 신축이음 현장조사 결과, 기존 손상인 후타재 균열(0.3mm미만)이 확인되었으며, 전회 정밀안전점검과 금회 정밀안전점검 사이에 후타재 파손이 보수되었고, 신규 손상으로 후타재 박락이 조사되었다.

【표 39.3.16】 신축이음장치 외관조사 결과

구분	후타재 균열(0.3mm미만) (m/개소)		후타재 박락 (㎡/개소)	
A1 (EXP J1)	—	—	0.20	1
A2 (EXP J2)	1.20	4	—	—
합계	1.20	4	0.20	1

			
손상현황	• A1 후타재 박락(0.1m×2.0m)	손상현황	• A1 후타재 박락(0.1m×2.0m)
원 인	• 장기공용, 차량운하중, 외부충격 등	원 인	• 장기공용, 차량운하중, 외부충격 등
조치방안	• 단면보수	조치방안	• 단면보수
			
손상현황	• A2 후타재 균열(0.1mm/0.3m)	손상현황	• A2 후타재 균열(0.1mm/0.3m)
원 인	• 장기공용, 열화, 건조수축 등	원 인	• 장기공용, 열화, 건조수축 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 표면처리
			
손상현황	• A1 본체 상태현황	손상현황	• A2 본체 상태현황
원 인	• -	원 인	• -
조치방안	• -	조치방안	• -

【사진 39.3.17】 신축이음장치 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 신축이음 현장조사 결과, 기존 손상인 후타재 균열(0.3mm미만)이 확인되었으며, 전회 정밀안전점검과 금회 정밀안전점검 사이에 후타재 파손이 보수되었고, 신규 손상으로 후타재 박락이 조사되었다.

【표 39.3.17】 신축이음 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
신축이음	후타재 균열(0.3mm미만)	m	1.20	4	1.20	4	— —	변동없음
	후타재 파손	m ²	0.02	1	—	—	▼ 0.02	보수 실시
	후타재 박락	m ²	—	—	0.20	1	▲ 0.20	신규 손상

4) 검토의견

- 신축이음에 발생한 후타재 균열, 후타재 박락의 손상은 장기공용, 건조수축, 차량 통행하중 및 외부충격 등으로 인한 손상으로 유추되며, 점검시기에 차량의 통행에 영향을 미칠만한 손상은 아니나 내구성 확보 차원의 표면처리, 단면보수 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.

5) 신축이음 거동상태 검토

① 설계기준온도(−5℃ ~ 35℃(보통지방))에 따른 여유량 검토

구분	계산방법				비고	
이론 신축량	- 온도변화에 의한 이동량 $\Delta Lt = \Delta T \cdot \alpha \cdot L$ - 여기서, ΔLt : 온도변화에 의한 이동량 ΔT : 온도변화 범위(기상청 자료참조) α (강재): 1.2×10^{-5}, α (콘크리트): 1.0×10^{-5} L : 신축보의 길이(mm)					
	- 소요 가동량 산정 - 조사일 : 2023. 9. 14. 기온 적용: 23.8℃(일평균) ΔT(신장시) : 35℃-22.1℃ = 12.9℃ ΔT(수축시) : -15℃-(22.1℃) = 27.1℃ ΔLt(최소필요유간) : $\Delta T \times \alpha \times L$ - 형식별 온도변화범위(℃)					
소요 신축량	교량형식		보통지방	한랭지방	선팽창계수 α (/℃)	
	강교	상로교	-10~+40	-20~+40	1.2×10^{-5}	
		하로교, 강바닥판교	-10~+50	-20~+40	1.2×10^{-5}	
	RC, PSC교		-5~+35	-15~+35	1.0×10^{-5}	

【사진 39.3.18】 신축이음 유간 측정방법

【표 39.3.18】 신축이음 신축이동량 산정

구분	온도변화 (ΔT , ℃)		선팽창계수 (α)	신축거더길이 (L, m)	온도 변화에 의한 이동량(mm)		신축이음 실측유간 (mm)	바닥판 실측유간 (mm)	거더 실측유간 (mm)	비고
	동절기	하절기			동절기	하절기				
A1	27.1	12.9	0.00001	60.0	16.3	7.7	15.0	25.0	125.0	
A2	27.1	12.9	0.00001	60.0	16.3	7.7	11.0	30.0	150.0	
1) 조사당시 온도 : 22.1℃(조사일 : 2023년 9월 14일, 평균온도, 영천) 2) 검토온도 : -5℃ ~ 35℃(보통지방)										

【표 39.3.19】 신축이음장치 및 바닥판 단부 가동여유량 검토결과

구 분	계산 이동량(mm)		점검당시 실측유간(mm) ③	허용량(mm)	신축 여유량(mm)		검토 결과
	최대 수축시 ①	최대 신장시 ②			최대 수축시 (①+③)	최대 신장시 (③-②)	
A1	16.3	7.7	15.0	75	31.3	7.3	O.K
A2	16.3	7.7	11.0	75	27.3	3.3	O.K
주) 판정 : $0.0\text{mm} \leq \text{신축 여유량} \leq \text{허용량} \Rightarrow \text{O.K}$							

6) 신축거동상태 검토의견

- 신축이음장치에 대한 실측유간은 바닥판, 거더, 신축이음 유간 중 여유량이 가장 작은 신축이음 유간으로 검토하였고, 검토온도에 대한 충분한 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

아. 교면포장

1) 부재의 개요

- 내포교의 바닥판 상면에 위치하여 차량에서 발생하는 진동을 흡수·분산시키고, 외부의 불리한 환경조건에 대해서 바닥판을 보호하는 역할을 하는 교면포장은 콘크리트 포장으로 되어있다.



교면포장 전경(1)

교면포장 전경(2)

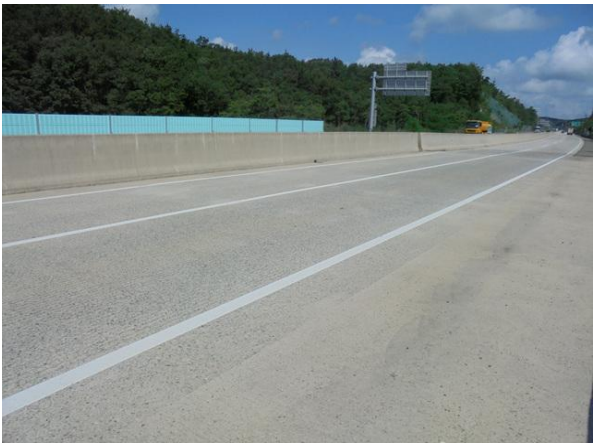
【사진 39.3.19】 교면포장 전경

2) 현장조사 결과

- 현장조사 결과, 기존 점검에서 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었으나 금회 점검에서 접속도로 파손, 후타재 접속부 이격 등의 손상이 조사되었다.

【표 39.3.20】 교면포장 외관조사 결과

구분	접속도로 파손 (㎡/개소)		후타재 접속부 이격 (m/개소)	
S1	—	—	8.00	1
S2	—	—	—	—
S3	—	—	—	—
S4	0.40	1	—	—
합계	0.40	1	8.00	1

			
손상현황	• S1 후타재 접속부 이격(8.0m)	손상현황	• S1 후타재 접속부 이격(8.0m)
원 인	• 시공 초기침하, 마감미흡 등	원 인	• 시공 초기침하, 마감미흡 등
조치방안	• 실란트 시공	조치방안	• 실란트 시공
			
손상현황	• S2 접속도로 파손(0.2m×2.0m)	손상현황	• S2 접속도로 파손(0.2m×2.0m)
원 인	• 장기공용, 중차량 반복통행 등	원 인	• 장기공용, 중차량 반복통행 등
조치방안	• 단면보수	조치방안	• 단면보수
			
손상현황	• 상태현황	손상현황	• 상태현황
원 인	• -	원 인	• -
조치방안	• -	조치방안	• -

【사진 39.3.20】 교면포장 손상현황

			
손상현황	• 상태현황	손상현황	• 상태현황
원 인	• -	원 인	• -
조치방안	• -	조치방안	• -

【사진 39.3.20】 교면포장 손상현황(계속)

3) 기 점검 결과 비교

- 기존 점검에서 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었으나 금회 점검에서 접속도로 파손, 후타재 접속부 이격 등의 손상이 조사되었다.

【표 39.3.21】 교면포장 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
교면포장	접속도로 파손	m ²	-	-	0.40	1	▲ 0.40	신규손상
	후타재 접속부 이격	m	-	-	8.00	1	▲ 8.00	신규손상

4) 검토의견

- 교면포장에서 발생한 접속도로 파손의 경우 장기공용, 중차량 반복통행 등에 의한 손상유추되며, 갓길측에 발생하여, 현재 차량에 주행성에 영향을 미치는 손상은 아니나 반복적인 동결융해로 인한 손상의 진전을 방지하기 위하여 내구성확보 차원의 단면보수 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 후타재 접속부 이격의 경우 시공 초기침하, 마감미흡 등에 의한 손상으로 유추되며, 현재 차량의 주행성에 커다란 영향을 미치는 손상은 아니나 지속적인 우수유입에 의한 이물질퇴적, 차량통행으로 인한 반복윤하중, 외부충격 등 복합적인 원인으로 2차손상 발생여부를 방지하고 내구성확보 차원의 실란트 시공 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.

자. 배수시설

1) 부재의 개요

- 내포교는 교량의 횡단구배 특성에 따라 교량의 우측에 배수시설이 설치되어 있다.



【사진 39.3.21】 배수시설 전경

2) 현장조사 결과

- 배수시설에 대한 현장조사 결과, 손상이 없는 양호한 상태인 것으로 조사되었다.

【표 39.3.22】 배수시설 외관조사 결과

구분	상태양호	
S1	—	—
S2	—	—
S3	—	—
S4	—	—
합계	—	—

			
손상현황	• 상태현황	손상현황	• 상태현황
원 인	• -	원 인	• -
조치방안	• -	조치방안	• -
			
손상현황	• 상태현황	손상현황	• 상태현황
원 인	• -	원 인	• -
조치방안	• -	조치방안	• -
			
손상현황	• 상태현황	손상현황	• 상태현황
원 인	• -	원 인	• -
조치방안	• -	조치방안	• -

【사진 39.3.22】 배수시설 손상현황

			
손상현황	• 상태현황	손상현황	• 상태현황
원 인	• -	원 인	• -
조치방안	• -	조치방안	• -

【사진 39.3.22】 배수시설 손상현황(계속)

3) 기 점검 결과 비교

- 배수시설은 기존 손상이 없는 양호한 상태이며, 금회 점검에서 신규 손상은 확인되지 않았다.

【표 39.3.23】 배수시설 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
배수시설	상태양호	-	-	-	-	-	- -	변동없음

4) 검토의견

- 배수구 및 배수관의 경우 현재 손상이 없는 양호한 상태로, 배수시설의 경우 구조물의 원활한 배수기능 확보를 위한 주기적인 정비가 필요할 것으로 판단된다.

차. 방호벽

1) 부재의 개요

- 차량의 차도이탈 방지, 사고시 완충작용 등의 기능을 하는 방호울타리는 철근콘크리트 구조로 설치되어있다.



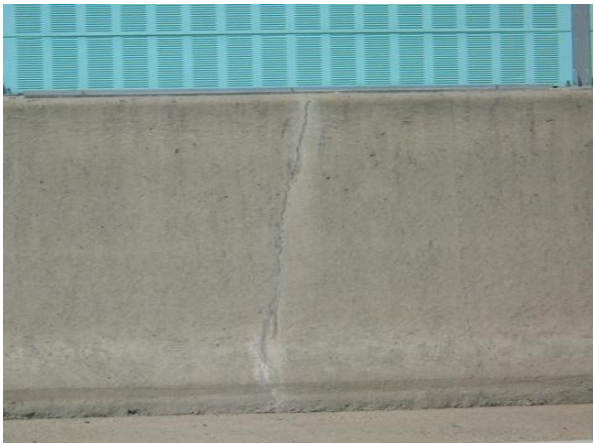
【사진 39.3.23】 방호벽 및 중앙분리대 전경

2) 현장조사 결과

- 방호벽에 대한 현장조사 결과, 기존 손상인 균열(0.3mm이상), 백태 등의 손상이 확인되었으며, 금회 점검에서 별도의 신규 손상은 조사되지 않았다.

【표 39.3.24】 방호벽 및 중앙분리대 외관조사 결과

구분	균열(0.3mm이상) (m/개소)		백태 (㎡/개소)	
S1	1.50	1	—	—
S2	—	—	0.20	2
S3	—	—	—	—
S4	—	—	—	—
합계	1.50	1	0.20	2

			
손상현황	• S1 방호벽 균열(0.3mm/1.5m)	손상현황	• S1 방호벽 균열(0.3mm/1.5m)
원 인	• 건조수축, 공용기간 증가 등	원 인	• 건조수축, 공용기간 증가 등
조치방안	• 주입보수	조치방안	• 주입보수
			
손상현황	• S2 백태(0.2m×1.0m)	손상현황	• S2 백태(0.2m×1.0m)
원 인	• 습기흡착, 우수유입 등	원 인	• 습기흡착, 우수유입 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 표면처리
			
손상현황	• 상태현황	손상현황	• 상태현황
원 인	• -	원 인	• -
조치방안	• -	조치방안	• -

【사진 39.3.24】 방호벽 및 중앙분리대 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 기존 손상인 균열(0.3mm이상), 백태 등의 손상이 확인되었으며, 금회 점검에서 별도의 신규 손상은 조사되지 않았다.

【표 39.3.25】 방호벽 및 중분대 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
방호벽	균열(0.3mm이상)	m	1.50	1	1.50	1	- -	변동없음
	균열부 백태	m ²	0.20	2	0.20	2	- -	변동없음

4) 검토의견

- 방호벽에 발생한 균열(0.3mm이상)의 경우 초기 건조수축, 공용기간 증가 등에 의한 손상으로 구조물의 내구성에 영향을 미칠만한 수준은 아니나, 손상의 진전 방지를 위한 주입보수 등의 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.
- 방호벽에 발생한 백태는 손상부 우수유입, 습기흡착 등에 의한 손상으로 구조물의 내구성에 영향을 미칠만한 수준은 아니나, 손상의 진전 방지를 위한 표면처리 등의 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

카. 교량 점검시설

1) 부재의 개요

- 내포교의 점검통로는 교량 상면 갓길을 이용하여 출입가능하며, A1, A2에 철근콘크리트 계단이 설치되어 있다.



【사진 39.3.25】 교량 점검시설 전경

2) 현장조사 결과

- 교대에 설치된 점검통로 조사 시 점검발판, 콘크리트 상태 등을 중점적으로 조사하였으며, 전반적인 상태는 양호한 상태로 조사되었다.

【표 39.3.26】 교량 점검시설 외관조사 결과

구분	상태양호	
A1	—	—
A2	—	—
합계	—	—

			
손상현황	• 상태현황	손상현황	• 상태현황
원 인	• -	원 인	• -
조치방안	• -	조치방안	• -

【사진 39.3.26】 교량 점검시설 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 기존 점검에서 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었으며, 금회 점검에서도 전반적으로 양호한 상태로 조사되었다.

【표 39.3.27】 교량점검시설 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
교량 점검시설	상태양호	-	-	-	-	-	- -	변동없음

4) 검토의견

- 점검시설은 현재 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었으나, 점검계단 주변에 식생이 산재하고 있는 상태로 확인되었다. 원활한 점검을 위하여, 주기적인 정비를 실시하고, 지속적인 점검을 통한 유지관리를 실시하는 것이 바람직하다고 판단된다.

다. 공중이 이용하는 부위

공중이 이용하는 부위는 추락방지시설, 도로포장, 도로부 신축이음부, 환기구 등의 덮개가 있다.

1) 추락방지시설

공중이 이용하는 부위 중 추락방지시설은 “현장조사 결과 - 방호벽”에 기입된 사항으로 대체하였다.

2) 도로포장

공중이 이용하는 부위 중 도로포장은 “현장조사 결과 - 교면포장”에 기입된 사항으로 대체하였다.

3) 도로부 신축이음부

공중이 이용하는 부위 중 도로부 신축이음부는 “현장조사 결과 - 신축이음장치”에 기입된 사항으로 대체하였다.

4) 환기구 등의 덮개

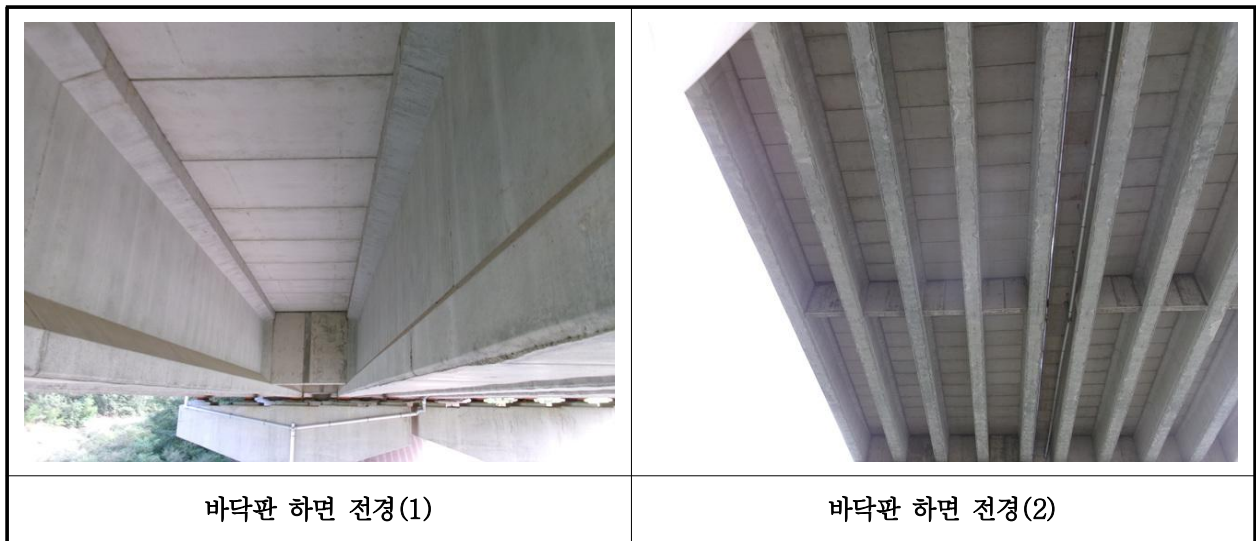
공중이 이용하는 부위 중 환기구 등의 덮개는 미설치된 상태이다.

39.3.3 영천방향 외관조사 결과

가. 바닥판 하면

1) 부재의 개요

- 내포교는 총 4경간으로 이루어져 있으며, 연장은 L=180.0m 폭 24.5m로 바닥판은 쉼터 레버부의 경우 철근콘크리트로 시공되어있으며, 중앙부의 경우 Rib-Deck로 시공되어 있다.
- 바닥판 하면에 대한 현장조사는 교량점검차를 이용한 근접조사를 실시하였다.



【사진 39.3.27】 바닥판하면 전경

2) 현장조사 결과

- 바닥판 하면의 외관조사 결과, 기존 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었으며, 금회 점검에서 신규 손상은 확인되지 않았다.

【표 39.3.28】 바닥판하면 현장조사 결과

구분	상태양호	
S1	—	—
S2	—	—
S3	—	—
S4	—	—
합계	—	—

			
손상현황	• 상태현황	손상현황	• 상태현황
원 인	• -	원 인	• -
조치방안	• -	조치방안	• -
			
손상현황	• 상태현황	손상현황	• 상태현황
원 인	• -	원 인	• -
조치방안	• -	조치방안	• -
			
손상현황	• 상태현황	손상현황	• 상태현황
원 인	• -	원 인	• -
조치방안	• -	조치방안	• -

【사진 39.3.28】 바닥판하면 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 기존 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었으며, 금회 점검에서 신규 손상은 확인되지 않았다.

【표 39.3.29】바닥판하면 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
바닥판 하면	상태양호	—	—	—	—	—	— —	변동없음

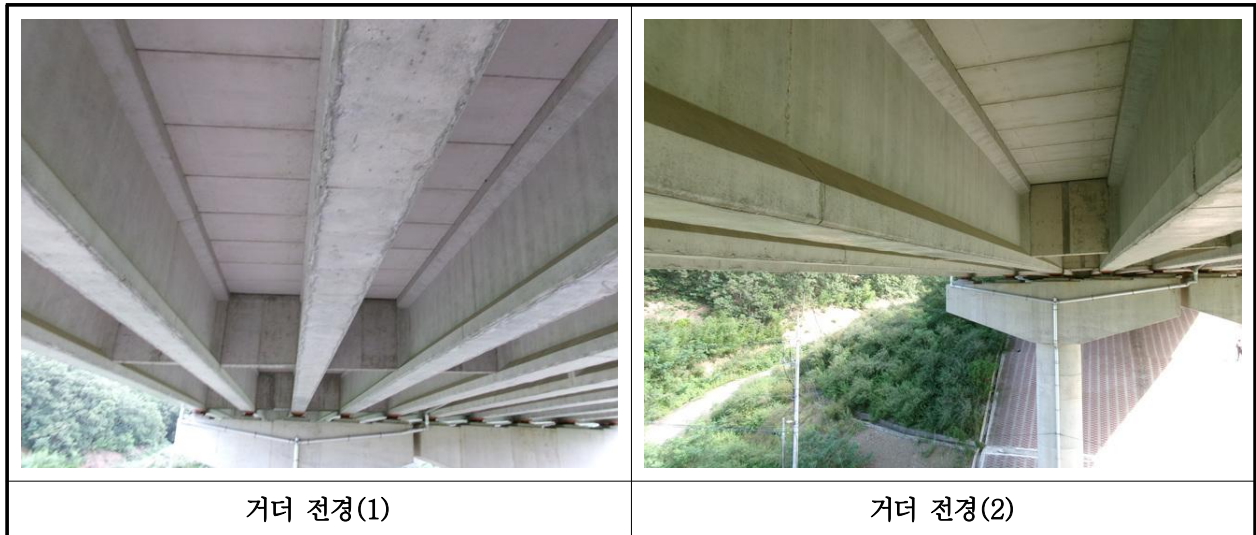
4) 검토의견

- 바닥판하면 외관조사 결과, 현재 손상이 없는 양호한 상태이나, 주기적인 점검을 통한 신규 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리를 실시하는 것이 바람직하다.

나. PSCI Girder

1) 부재의 개요

- 바닥판으로부터 전달되는 상부하중을 지지하고 교량받침으로 하중을 전달하는 역할을 하는 PSCI 는 5열로 시공되었으며, 근접육안조사를 위하여 교량점검차를 이용하여 외관조사를 실시하였다



【사진 39.3.29】 거더 전경

2) 현장조사 결과

- 거더에 대한 현장조사 결과, 전회 점검시 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었으나, 금회 점검에서 신규 손상으로 파손이 조사되었다.

【표 39.3.30】 거더 외관조사 결과

구분	파손 (㎡/개소)	
S1	—	—
S2	—	—
S3	—	—
S4	0.10	1
합계	0.10	1

			
손상현황	• S4-G5 파손(0.5m×0.2m)	손상현황	• S4-G5 파손(0.5m×0.2m)
원 인	• 외부충격 등	원 인	• 외부충격 등
조치방안	• 단면보수	조치방안	• 단면보수
			
손상현황	• 상태현황	손상현황	• 상태현황
원 인	• -	원 인	• -
조치방안	• -	조치방안	• -
			
손상현황	• 상태현황	손상현황	• 상태현황
원 인	• -	원 인	• -
조치방안	• -	조치방안	• -

【사진 39.3.30】 거더 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 점검시 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었으나, 금회 점검에서 신규 손상으로 파손이 조사되었다.

【표 39.3.31】 거더 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
거더	파손	m ²	—	—	0.10	1	▲ 0.10	신규손상

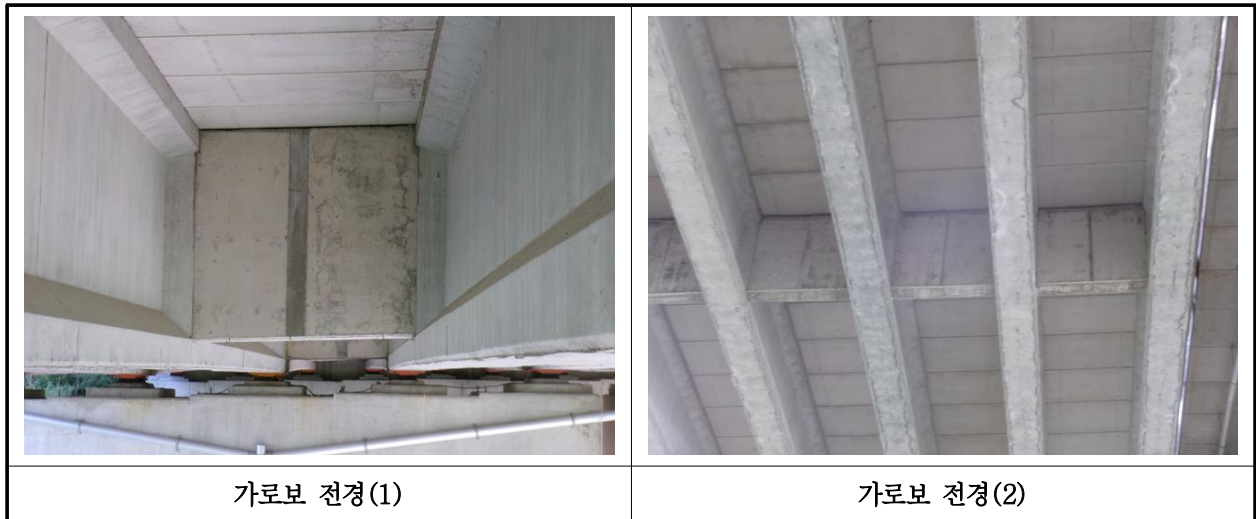
4) 검토의견

- 거더에서 조사된 파손의 경우 외부충격에 의한 손상으로 판단되며, 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 내구성확보 차원의 단면보수 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.

다. 가로보(2차부재)

1) 부재의 개요

- 공용기간 중 주거더의 횡변형 방지와 하중 횡분배 역할을 하는 가로보는 콘크리트로 시공되어 있으며, 조사방법은 거더와 동일한 방법으로 교량점검차를 통한 근접조사를 실시하였다.



【사진 39.3.31】 가로보 전경

2) 현장조사 결과

- 가로보 대한 현장조사 결과, 기존 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었으며, 금회 점검에서 신규 손상은 확인되지 않았다.

【표 39.3.32】 가로보 현장조사 결과

구분	상태양호	
S1	—	—
S2	—	—
S3	—	—
S4	—	—
합계	—	—

			
손상현황	• 상태현황	손상현황	• 상태현황
원 인	• -	원 인	• -
조치방안	• -	조치방안	• -
			
손상현황	• 상태현황	손상현황	• 상태현황
원 인	• -	원 인	• -
조치방안	• -	조치방안	• -
			
손상현황	• 상태현황	손상현황	• 상태현황
원 인	• -	원 인	• -
조치방안	• -	조치방안	• -

【사진 39.3.32】 가로보 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 기존 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었으며, 금회 점검에서 신규 손상은 확인되지 않았다.

【표 39.3.33】 가로보 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
가로보	상태양호	—	—	—	—	—	— —	변동없음

4) 검토의견

- 가로보는 현재 손상이 없는 양호한 상태이나, 주기적인 점검을 통한 신규 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리를 실시하는 것이 바람직하다.

라. 교대

1) 부재의 개요

- 내포교 교대는 역T형 2기로 시공되어있으며, 기초는 말뚝기초로 시공되어있다. 교대에 대한 외관조사는 도보를 이용한 근접조사를 실시하였다.



교대 전경 (A1)

교대 전경 (A2)

【사진 39.3.33】 교대 전경

2) 현장조사 결과

- 교대 A1, A2에 대한 외관조사 결과, 기존 손상인 균열(0.3mm미만), 박리, 실란트 파손, 누수 흔적 등의 손상이 확인되었으며, 금회 점검에서 신규 손상으로 체수 등이 조사되었다.

【표 39.3.34】 교대 외관조사 결과

구분	균열(0.3mm미만) (m/개소)		박리 (m²/개소)		누수흔적 (m²/개소)		체수 (m²/개소)		페콘크리트퇴적 (m²/개소)		실란트 파손, 이격 (m/개소)	
A1	2.00	1	0.09	1	—	—	—	—	0.50	1	—	—
A2	—	—	—	—	0.04	2	1.00	1	—	—	4.00	2
합계	2.00	1	0.09	1	0.04	2	1.00	1	0.50	1	4.00	2

			
손상현황	• A1 균열(0.1mm/2.0m)	손상현황	• A1 박리(0.3m×0.3m)
원 인	• 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈거 등	원 인	• 표면열화, 신축이음부 우수유입 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 단면보수
			
손상현황	• A1 페콘크리트 퇴적(0.5m×1.0m)	손상현황	• A2 누수흔적(0.1m×2.0m)
원 인	• 시공초기 청소미흡 등	원 인	• 신축이음부 누수 등
조치방안	• 정비	조치방안	• 주의관찰
			
손상현황	• A2 실란트 이격(L=2.0m)	손상현황	• A2 체수(1.0m×1.0m)
원 인	• 시공초기 침하, 지반 다짐미흡 등	원 인	• 신축이음부 누수 등
조치방안	• 주의관찰	조치방안	• 주의관찰

【사진 39.3.34】 교대 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 기존 손상인 균열(0.3mm미만), 박리, 실란트 파손, 누수흔적 등의 손상이 확인되었으며, 금회 점검에서 신규 손상으로 체수 등이 조사되었다.

【표 39.3.35】 교대 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
교대	균열(0.3mm미만)	m	2.00	1	2.00	1	— —	변동없음
	박리	m ²	0.09	1	0.09	1	— —	변동없음
	누수흔적	m ²	0.04	2	0.04	2	— —	변동없음
	체수	m ²	—	—	1.00	1	▲ 1.00	신규손상
	폐콘크리트 퇴적	m ²	0.50	1	0.50	1	— —	변동없음
	실란트 파손, 이격	m	4.00	2	4.00	2	— —	변동없음

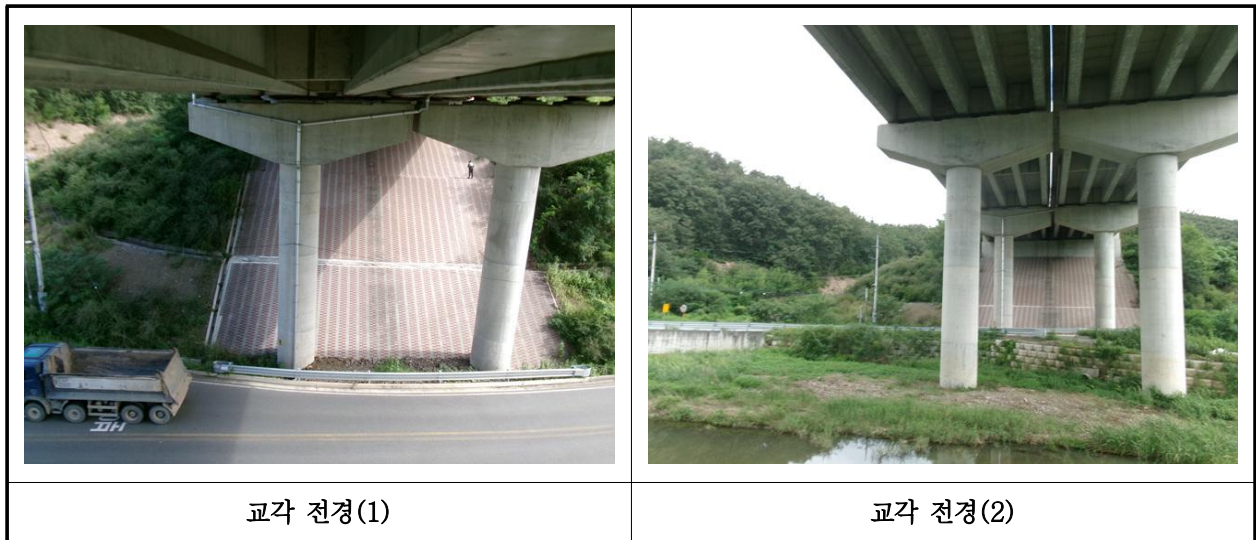
4) 검토의견

- 교대에 발생한 균열(0.3mm미만)의 경우 건조수축 및 온도변화 등에 의한 손상으로 추정되며, 발생한 손상부의 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 내구성확보 차원의 표면처리 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 박리의 경우 신축이음부의 우수유입으로 인한 표면열화 등 복합적인 요인에 의한 손상으로 추정된다. 발생한 손상은 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 내구성확보 차원의 단면보수 등의 보수를 실시하고 손상의 재발생 등을 확인하는 유지관리가 필요하다.
- 조사된 체수, 누수흔적의 경우 신축이음부의 우수유입으로 인한 손상으로 판단되며, 손상부는 주기적인 점검을 통한 손상의 진전여부 확인 후 진전시 신축이음과 연계한 보수, 표면처리, 정비 등의 유지관리가 요구된다.
- 조사된 폐콘크리트 퇴적의 경우 시설물 시공시 청소미흡에 의한 손상으로 정비 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 실란트 이격, 파손의 경우 시공초기 침하, 지반 다짐미흡 등에 의한 손상으로 유추되며, 현재 균열게이지가 설치되어 있는 상태이다. 추후 점검시 손상의 진전여부를 확인하는 유지관리가 필요하다.

마. 교각

1) 부재의 개요

- 내포교의 교각은 T형교각 3기로 구성되어 있으며, 교각에 대한 외관조사는 도보조사, 교량 점검차를 통한 근접조사를 실시하였다.



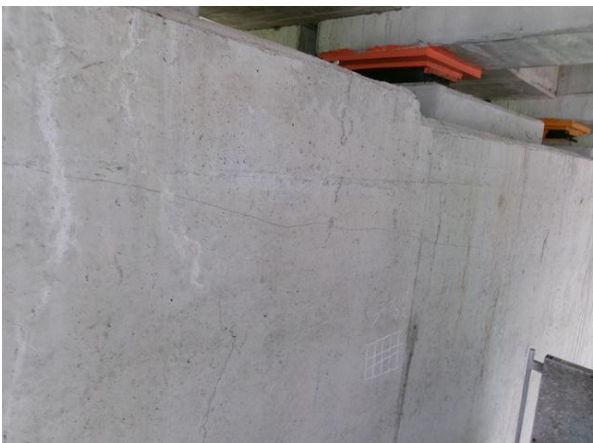
【사진 39.3.35】 교각 전경

2) 현장조사 결과

- 교각에 대한 현장조사 결과, 기존 손상인 균열(0.3mm미만)이 확인되었고, 금회 점검에서 신규 손상으로 망상균열, 표면박리 등의 손상이 조사되었다.

【표 39.3.36】 교각 외관조사 결과

구분	균열(0.3mm미만) (m/개소)		망상균열 (m ² /개소)		표면박리 (m ² /개소)	
P1	—	—	16.00	1	—	—
P2	10.00	5	4.00	1	2.00	1
P3	—	—	—	—	—	—
합계	10.00	5	20.00	2	2.00	1

			
손상현황	• P1 코핑부 균열(0.2mm/2.0m)	손상현황	• P1 코핑부 균열(0.2mm/2.0m)
원 인	• 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈거 등	원 인	• 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈거 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 표면처리
			
손상현황	• P1 망상균열(8.0m×2.0m)	손상현황	• P1 망상균열(8.0m×2.0m)
원 인	• 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈거 등	원 인	• 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈거 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 표면처리
			
손상현황	• P2 망상균열(2.0m×2.0m)	손상현황	• P2 망상균열(2.0m×2.0m)
원 인	• 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈거 등	원 인	• 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈거 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 표면처리

【사진 39.3.36】 교각 손상현황

			
손상현황	• P2 표면박리(1.0m×2.0m)	손상현황	• P2 표면박리(1.0m×2.0m)
원 인	• 다짐불량, 표면열화 등	원 인	• 다짐불량, 표면열화 등
조치방안	• 단면보수	조치방안	• 단면보수

【사진 39.3.36】 교각 손상현황(계속)

3) 기 점검 결과 비교

- 기존 손상인 균열(0.3mm미만)이 확인되었고, 금회 점검에서 신규 손상으로 망상균열, 표면박리 등의 손상이 조사되었다.

【표 39.3.37】 교각 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
교각	균열 0.3mm미만	m	10.00	5	10.00	5	— —	변동없음
	망상균열	m ²	—	—	20.00	2	▲ 20.00	신규손상
	표면박리	m ²	—	—	2.00	1	▲ 2.00	신규손상

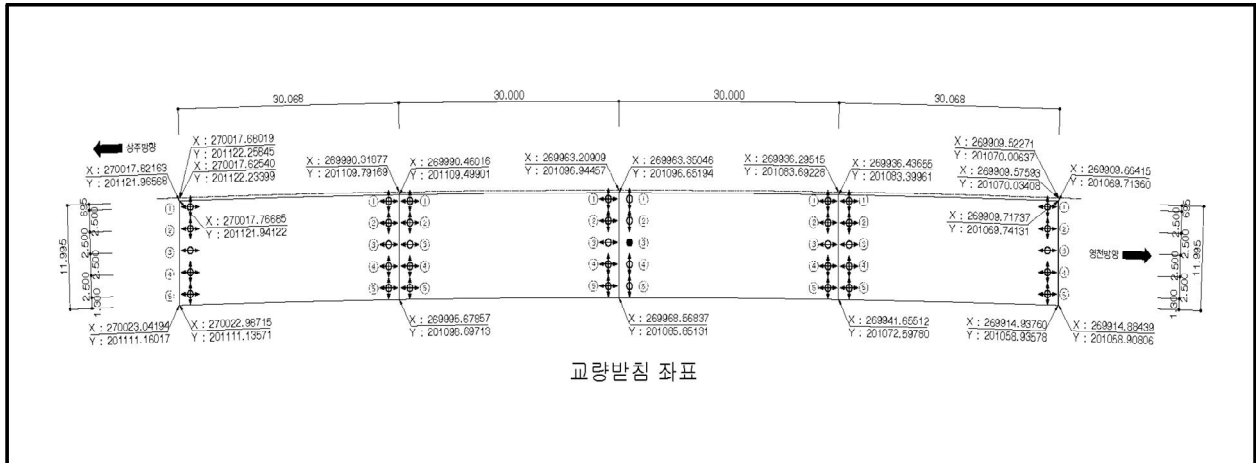
4) 검토의견

- 교각에 발생한 균열(0.3mm미만), 망상균열의 경우 건조수축 및 온도변화 등에 의한 손상으로 추정되며, 발생한 손상부의 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 내구성확보 차원의 표면보수 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 표면박리의 경우 다짐미흡, 표면열화 등 복합적인 요인에 의한 손상으로 추정되며, 발생한 손상은 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 내구성확보 차원의 단면보수 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.

바. 교량받침

1) 부재의 개요

- 내포교의 받침은 고무받침으로 총 40개가 설치되어 있으며, 받침장치의 순번은 한국도로공사 집중점검세부시행 방법에 따라 번호를 부여하여 현장조사를 수행하였다.



【그림 39.3.3】 교량받침 배치도



【사진 39.3.37】 교량받침 전경

2) 현장조사 결과

- 현장조사 결과, 기존 손상인 받침콘크리트 균열(0.3mm미만), 스토퍼 간섭 등이 확인되었으며, 급회 점검에서 신규 손상은 조사되지 않았다.

【표 39.3.38】 교량받침 외관조사 결과

구분	스토퍼 간섭 (EA/개소)		받침콘크리트 균열 (m/개소)	
A1	—	—	—	—
P1	—	—	—	—
P2	—	—	0.30	1
P3	—	—	—	—
A2	1.00	1	—	—
합계	1.00	1	0.30	1

			
손상현황	• P2-Sh3 받침 콘크리트 균열(0.1mm/0.3m)	손상현황	• A2-sh3 스톱퍼 간섭(1EA)
원 인	• 건조수축, 온도변화 등	원 인	• 시공미흡, 장기공용 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 주의관찰

【사진 39.3.38】 교량받침 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 기존 손상인 받침콘크리트 균열(0.3mm미만), 스톱퍼 간섭 등이 확인되었으며, 금회 점검에서 신규 손상은 조사되지 않았다.

【표 39.3.39】 교량받침 기 점검 결과 비교

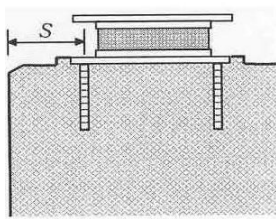
구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
교량 받침	스톱퍼간섭	EA	1.00	1	1.00	1	— —	변동없음
	받침콘크리트 균열(0.3mm미만)	m	0.30	1	0.30	1	— —	변동없음

4) 검토의견

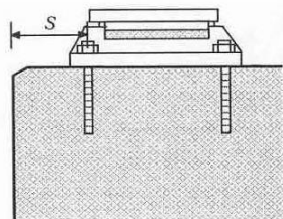
- 교량받침에서 조사된 스톱퍼 간섭의 경우 시공미흡, 장기공용 등에 의한 손상으로 유추되며, 발생한 손상으로 인해 현재 무수축물탈 및 받침콘크리트 등 주변부재에 손상이 발생하지 않은 것으로 확인되었다. 추후 주기적인 점검을 통한 주의관찰 후 손상의 추가 발생시 프리셋팅 등적절한 조치를 취하는 것이 바람직하다.
- 조사된 받침콘크리트 균열(0.3mm미만)의 경우 경미한 표면균열로 건조수축 및 온도변화 등에 의한 손상으로 추정되며, 내구성확보 차원의 표면처리 등의 보수가 필요하다.

5) 연단거리 검토

- 교대 및 교각의 교좌면은 상부구조로부터 집중하중을 받는 부위이고, 지진시에는 큰 수평력이 작용하는 곳이다. 연단거리가 짧으면 고정단에서는 콘크리트 구체 또는 교량받침이 파손될 수 있고, 가동단에서는 최악의 경우 받침이 벗어나 거더가 낙하할 수도 있다.
- 상부구조의 길이에 따라 ‘도로교설계기준(2009, 국토교통부)’에서는 최소값을 규정하고 있다.



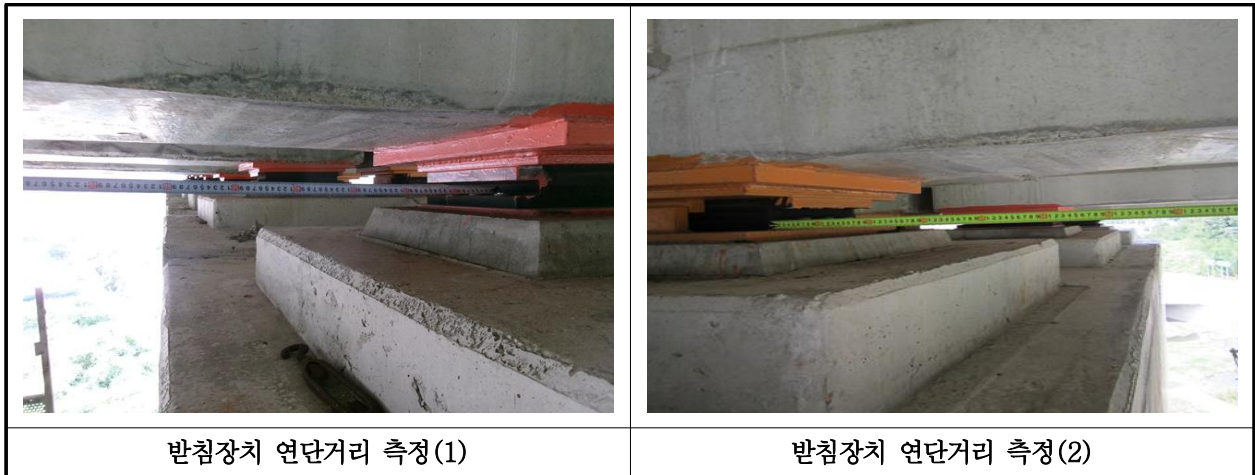
(a) 고무받침



(b) 강재받침

- 거더의 경간길이 100m 이하
: $S(\text{mm}) = 200 + 5L$
 - 거더의 경간길이 100m 이상
: $S(\text{mm}) = 300 + 4L$
- 여기서, L은 경간길이(m)

【그림 39.3.4】 도로교설계기준 연단거리 산출방법



【사진 39.3.39】 교량받침장치 연단거리측정

① 연단거리 산출

- 거더 경간길이(L=30.0m) : $200 + 5 \times 30 = 350(\text{mm})$

【표 39.3.40】 연단거리 측정 결과

구 분		계산 연단거리 (mm)	실측 연단거리(mm)					검토 결과
			Sh1	Sh2	Sh3	Sh4	Sh5	
			Sh6	Sh7	Sh8	Sh9	Sh10	
A1		350	695	685	695	695	690	O.K
P1	A1측	350	640	630	655	655	640	O.K
	A2측	350	620	620	615	620	610	O.K
P2	A1측	350	630	620	615	615	610	O.K
	A2측	350	915	920	915	935	925	O.K
P3	A1측	350	655	650	635	650	645	O.K
	A2측	350	615	615	610	655	625	O.K
A2		350	675	665	675	675	675	O.K

② 연단거리 검토의견

- 연단거리 측정 결과, 전 개소 모두 실측 연단거리가 계산 연단거리를 상회하고 있는 것으로 측정되어 설계기준을 만족하고 있는 것으로 검토되었다.

6) 교량받침 신축거동상태 검토



【사진 39.3.40】 교량받침 이동량 상태

① 설계기준온도(−5℃ ~ 35℃(보통지방))에 따른 여유량 검토

【표 39.3.41】 교량받침 이동량(설계기준 온도) 산정

구 분		온도변화 (ΔT , $^{\circ}C$)		선팽창 계수 (α)	신축거더길이 (L, m)	온도 변화에 의한 이동량(mm)		비고
		동절기	하절기			동절기	하절기	
A1		28.8	11.2	0.00001	60.0	17.3	6.7	
P1	A1측	28.8	11.2	0.00001	30.0	8.6	3.4	
	A2측	28.8	11.2	0.00001	30.0	8.6	3.4	
P2		고 정 단						
P3	A1측	28.8	11.2	0.00001	30.0	8.6	3.4	
	A2측	28.8	11.2	0.00001	30.0	8.6	3.4	
A2		28.8	11.2	0.00001	60.0	17.3	6.7	
1) 조사당시 온도 : 23.8 $^{\circ}C$ (조사일 : 2023년 9월 06일, 평균온도, 영천)								
2) 검토온도 : -5 $^{\circ}C$ ~ 35 $^{\circ}C$ (보통지방)								

【표 39.3.42】교량받침 이동량(설계기준 온도) 검토결과

위치		이동량	측정 가동여유량		계산 가동 이동량		허용변위 (mm)	
			수축	신장	최대수축	최대신장		
A1		SH1	10	77	57	17.3	6.7	±67
		SH2	10	77	57			±67
		SH3	10	77	57			±67
		SH4	10	77	57			±67
		SH5	10	77	57			±67
P1	A1측	SH1	10	44	24	8.6	3.4	±34
		SH2	10	44	24			±34
		SH3	10	44	24			±34
		SH4	10	44	24			±34
		SH5	10	44	24			±34
	A2측	SH6	10	44	24	8.6	3.4	±34
		SH7	10	44	24			±34
		SH8	10	44	24			±34
		SH9	10	44	24			±34
		SH10	10	44	24			±34
P2		고 정 단						
P3	A1측	SH1	0	34	34	8.6	3.4	±34
		SH2	0	34	34			±34
		SH3	0	34	34			±34
		SH4	0	34	34			±34
		SH5	0	34	34			±34
	A2측	SH6	0	34	34	8.6	3.4	±34
		SH7	0	34	34			±34
		SH8	0	34	34			±34
		SH9	0	34	34			±34
		SH10	0	34	34			±34
A2		SH1	10	77	57	17.3	6.7	±67
		SH2	10	77	57			±67
		SH3	10	77	57			±67
		SH4	10	77	57			±67
		SH5	10	77	57			±67
주) 판정 : 계산 가동 이동량 ≤ 측정 가동여유량 ⇒ O.K 허용변위 = 유효고무두께의 70%								

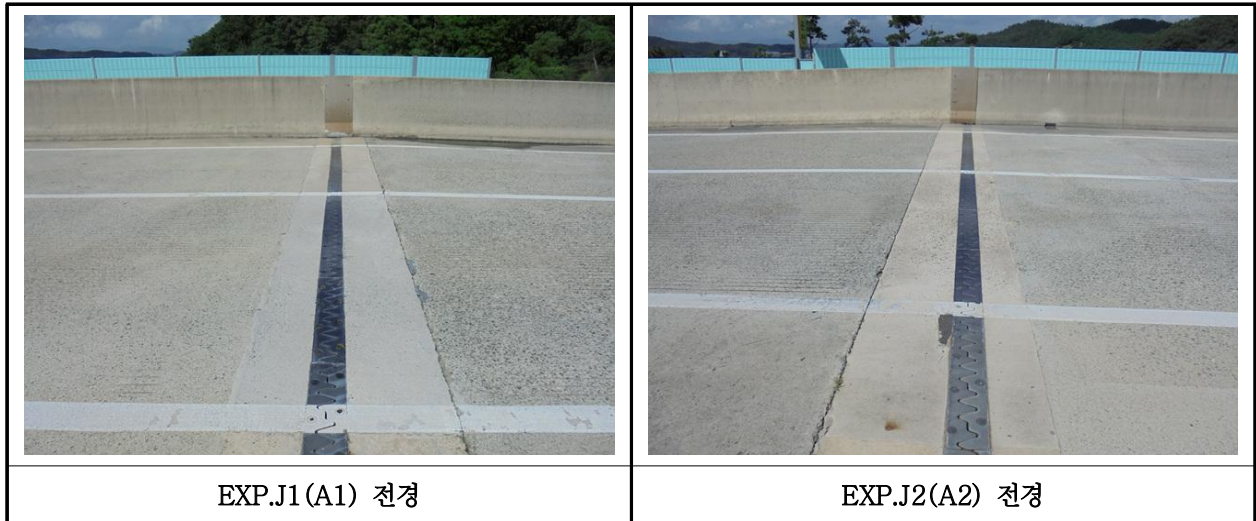
② 교량받침 이동량 검토의견

- 계산여유량과 실측여유량의 비교·검토결과 가동여유량이 충분한 것으로 조사되었으며, 교량 받침의 이탈 가능성은 없는 상태로 판단된다.

사. 신축이음장치

1) 부재의 개요

- 본 교량의 신축이음장치는 A1, A2의 경우 팽거 조인트로 시공된 상태이다. 신축이음에 대한 외관조사는 도보를 통해 근접조사를 실시하였다.



【사진 39.3.41】 신축이음장치 전경

2) 현장조사 결과

- 신축이음 현장조사 결과, 기존 손상인 후타재 균열(0.3mm미만)이 확인되었으며, 신규 손상으로 차수판 변형이 조사되었다.

【표 39.3.43】 신축이음장치 외관조사 결과

구분	후타재 균열(0.3mm미만) (m/개소)		차수판 변형 개소/개소)	
A1 (EXP J1)	1.50	3	—	—
A2 (EXP J2)	—	—	1.00	1
합계	1.50	3	1.00	

			
손상현황	• A1 후타재 균열(0.2mm/0.5m)	손상현황	• A1 후타재 균열(0.2mm/0.5m)
원 인	• 장기공용, 열화, 건조수축 등	원 인	• 장기공용, 열화, 건조수축 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 표면처리
			
손상현황	• A2 차수판 변형(1EA)	손상현황	• A2 차수판 변형(1EA)
원 인	• 장기공용, 차량윤하중, 외부충격 등	원 인	• 장기공용, 차량윤하중, 외부충격 등
조치방안	• 정비	조치방안	• 정비
			
손상현황	• A1 본체 상태현황	손상현황	• A2 본체 상태현황
원 인	• -	원 인	• -
조치방안	• -	조치방안	• -

【사진 39.3.42】 신축이음장치 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 기존 손상인 후타재 균열(0.3mm미만)이 확인되었으며, 신규 손상으로 차수판 변형이 조사되었고, 후타재 균열 손상의 물량이 정밀조사로 인해 소폭 증가하였다.

【표 39.3.44】 신축이음 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
신축이음	후타재 균열(0.3mm미만)	m	1.20	4	1.50	3	▲ 0.30	정밀조사
	차수판 변형	EA	—	—	1.00	1	▲ 1.00	신규손상

4) 검토의견

- 신축이음에서 조사된 후타재 균열(0.3mm미만)의 경우 차량 통행하중 및 충격, 콘크리트 열화 등으로 인한 손상으로 판단되며, 점검시기에 차량의 통행에 영향을 미칠만한 손상은 아니나 내구성확보 차원의 표면처리 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 차수판 변형의 경우 외부충격에 의한 손상으로 정비 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.

5) 신축이음 거동상태 검토

① 설계기준온도(-5℃ ~ 35℃(보통지방))에 따른 여유량 검토

구분	계산방법	비고																		
이론 신축량	- 온도변화에 의한 이동량 $\Delta l_t = \Delta T \cdot \alpha \cdot L$ - 여기서, Δl_t : 온도변화에 의한 이동량 ΔT : 온도변화 범위(기상청 자료참조) α (강재): 1.2×10^{-5}, α (콘크리트): 1.0×10^{-5} - L : 신축보의 길이(mm)																			
소요 신축량	- 소요 가동량 산정 - 조사일 : 2023. 9. 14. 기온 적용: 23.8℃(일평균) ΔT(신장시) : 35℃-22.1℃ = 12.9℃ ΔT(수축시) : -15℃-(22.1℃) = 27.1℃ Δl_t(최소필요유간) : $\Delta T \times \alpha \times L$ - 형식별 온도변화범위(℃)<table><tr><th colspan="2">교량형식</th><th>보통지방</th><th>한랭지방</th><th>선팅창계수 α (/℃)</th></tr><tr><td rowspan="3">강 교</td><td>상로교</td><td>-10~+40</td><td>-20~+40</td><td>1.2×10^{-5}</td></tr><tr><td>하로교, 강바닥판교</td><td>-10~+50</td><td>-20~+40</td><td>1.2×10^{-5}</td></tr><tr><td>RC, PSC교</td><td>-5~+35</td><td>-15~+35</td><td>1.0×10^{-5}</td></tr></table>	교량형식		보통지방	한랭지방	선팅창계수 α (/℃)	강 교	상로교	-10~+40	-20~+40	1.2×10^{-5}	하로교, 강바닥판교	-10~+50	-20~+40	1.2×10^{-5}	RC, PSC교	-5~+35	-15~+35	1.0×10^{-5}	 
교량형식		보통지방	한랭지방	선팅창계수 α (/℃)																
강 교	상로교	-10~+40	-20~+40	1.2×10^{-5}																
	하로교, 강바닥판교	-10~+50	-20~+40	1.2×10^{-5}																
	RC, PSC교	-5~+35	-15~+35	1.0×10^{-5}																

【사진 39.3.43】 신축이음 유간 측정방법

【표 39.3.45】 신축이음 신축이동량 산정

구 분	온도변화 (ΔT , ℃)		선팅창 계수 (α)	신축거더 길이 (L, m)	온도 변화에 의한 이동량(mm)		신축이음 실측유간 (mm)	바닥판 실측유간 (mm)	거더 실측유간 (mm)	비고
	동절기	하절기			동절기	하절기				
A1	27.1	12.9	0.00001	60.0	16.3	7.7	15.0	35.0	100.0	
A2	27.1	12.9	0.00001	60.0	16.3	7.7	15.0	32.0	110.0	
1) 조사당시 온도 : 22.1℃(조사일 : 2023년 9월 14일, 평균온도, 영천) 2) 검토온도 : -5℃ ~ 35℃(보통지방)										

【표 39.3.46】 신축이음장치 및 바닥판 단부 가동여유량 검토결과

구 분	계산 이동량(mm)		점검당시 실측유간(mm) ③	허용량(mm)	신축 여유량(mm)		검토 결과
	최대 수축시 ①	최대 신장시 ②			최대 수축시 (①+③)	최대 신장시 (③-②)	
A1	16.3	7.7	15.0	75	31.3	7.3	O.K
A2	16.3	7.7	15.0	75	31.3	7.3	O.K
주) 판정 : $0.0\text{mm} \leq \text{신축 여유량} \leq \text{허용량} \Rightarrow \text{O.K}$							

6) 신축거동상태 검토의견

- 신축이음장치에 대한 실측유간은 바닥판, 거더, 신축이음 유간 중 여유량이 가장 작은 신축이음 유간으로 검토하였고, 검토온도에 대한 충분한 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

아. 교면포장

1) 부재의 개요

- 내포교의 바닥판 상면에 위치하여 차량에서 발생하는 진동을 흡수·분산시키고, 외부의 불리한 환경조건에 대해서 바닥판을 보호하는 역할을 하는 교면포장은 콘크리트 포장으로 되어있다.



교면포장 전경 (1)

교면포장 전경 (2)

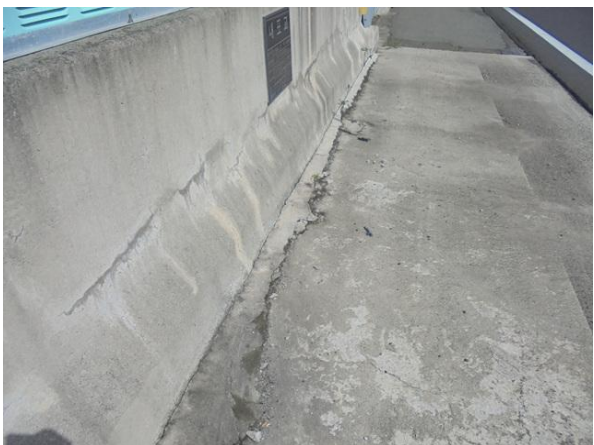
【사진 39.3.44】 교면포장 전경

2) 현장조사 결과

- 현장조사 결과, 기존 손상인 접속 슬래브 파손, 포장 망상균열 등의 손상이 확인되었고, 금회 점검에서 포장 망상균열이 신규 손상으로 조사되었다.

【표 39.3.47】 교면포장 외관조사 결과

구분	포장 망상균열 (㎡/개소)		접속 슬래브 파손 (㎡/개소)	
S1	2.00	1	1.20	1
S2	—	—	—	—
S3	2.00	1	—	—
S4	—	—	1.20	1
합계	4.00	2	2.40	2

			
손상현황	• S1 포장 망상균열(1.0m×2.0m)	손상현황	• S1 포장 망상균열(1.0m×2.0m)
원 인	• 장기공용, 건조수축, 중차량 반복통행 등	원 인	• 장기공용, 건조수축, 중차량 반복통행 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 표면처리
			
손상현황	• S1 접속 슬래브 파손(4.0m×0.3m)	손상현황	• S1 접속 슬래브 파손(4.0m×0.3m)
원 인	• 시공초기 침하, 마감미흡 등	원 인	• 시공초기 침하, 마감미흡 등
조치방안	• 단면보수	조치방안	• 단면보수
			
손상현황	• S3 포장 망상균열(2.0m×1.0m)	손상현황	• S3 포장 망상균열(2.0m×1.0m)
원 인	• 장기공용, 건조수축, 중차량 반복통행 등	원 인	• 장기공용, 건조수축, 중차량 반복통행 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 표면처리

【사진 39.3.45】 교면포장 손상현황

			
손상현황	• S4 접속 슬래브 파손(4.0m×0.3m)	손상현황	• S4 접속 슬래브 파손(4.0m×0.3m)
원 인	• 시공초기 침하, 마감미흡 등	원 인	• 시공초기 침하, 마감미흡 등
조치방안	• 단면보수	조치방안	• 단면보수

【사진 39.3.45】 교면포장 손상현황(계속)

3) 기 점검 결과 비교

- 기존 손상인 접속 슬래브 파손, 포장 망상균열 등의 손상이 확인되었고, 금회 점검에서 포장 망상균열이 신규 손상으로 조사되었다.

【표 39.3.48】 교면포장 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
교면포장	포장 망상균열	m ²	2.00	1	4.00	2	▲ 2.00	신규손상
	접속 슬래브 파손	m ²	2.40	2	2.40	2	- -	변동없음

4) 검토의견

- 교면포장에 조사된 포장 망상균열은 장기공용, 건조수축, 중차량 반복통행 등의 복합적인 원인으로 인한 손상으로 판단되며, 차량의 주행성 확보를 위해 표면처리 등의 조치가 필요하다고 판단된다.
- 조사된 접속 슬래브 파손의 경우 시공초기 침하, 마감미흡 등에 의한 손상으로 유추되며, 차량의 주행성에 영향을 미치는 손상은 아니나 내구성확보 차원의 단면보수 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.

자. 배수시설

1) 부재의 개요

- 내포교는 교량의 횡단구배 특성에 따라 교량의 우측에 배수시설이 설치되어 있다.



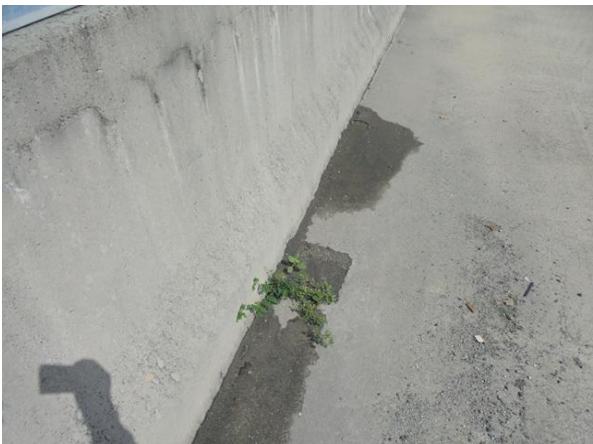
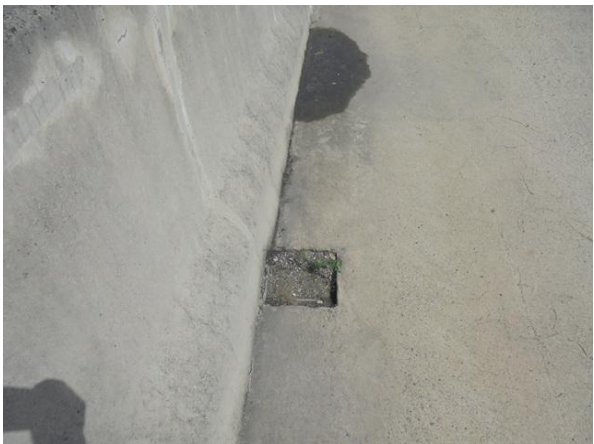
【사진 39.3.46】 배수시설 전경

2) 현장조사 결과

- 배수시설에 대한 현장조사 결과, 기존 손상인 배수구 막힘이 확인되었으며, 전회 정밀안전점검과 금회 정밀안전점검 사이에 배수구 막힘이 보수되었으나, 금회 점검에서 배수구 막힘이 추가로 조사되었다.

【표 39.3.49】 배수시설 외관조사 결과

구분	배수구 막힘 (개소/개소)	
S1	1.00	1
S2	1.00	1
S3	2.00	2
S4	2.00	2
합계	6.00	6

			
손상현황	• S1 배수구 막힘(1EA)	손상현황	• S2 배수구 막힘(1EA)
원 인	• 장기공용 등	원 인	• 장기공용 등
조치방안	• 정비	조치방안	• 정비
			
손상현황	• S3 배수구 막힘(1EA)	손상현황	• S3 배수구 막힘(1EA)
원 인	• 장기공용 등	원 인	• 장기공용 등
조치방안	• 정비	조치방안	• 정비
			
손상현황	• S4 배수구 막힘(1EA)	손상현황	• S4 배수구 막힘(1EA)
원 인	• 장기공용 등	원 인	• 장기공용 등
조치방안	• 정비	조치방안	• 정비

【사진 39.3.47】 배수시설 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 기존 손상인 배수구 막힘이 확인되었으며, 전회 정밀안전점검과 금회 정밀안전점검 사이에 배수구 막힘이 보수되었으나, 금회 점검에서 배수구 막힘이 추가로 조사되었다.

【표 39.3.50】 배수시설 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
배수시설	배수구 막힘	EA	2.00	2	6.00	6	▲ 4.00	신규손상

4) 검토의견

- 배수시설에서 조사된 배수구 막힘은 장기공용 등에 의한 손상으로 배수시설의 원활한 배수 기능을 위해 정기적인 청소가 필요하다고 판단된다.

차. 방호벽

1) 부재의 개요

- 차량의 차도이탈 방지, 사고시 완충작용 등의 기능을 하는 방호울타리는 철근콘크리트 구조로 설치되어있다. 또한, 방호벽 상단에 방음벽이 설치되어 있는 상태이다.



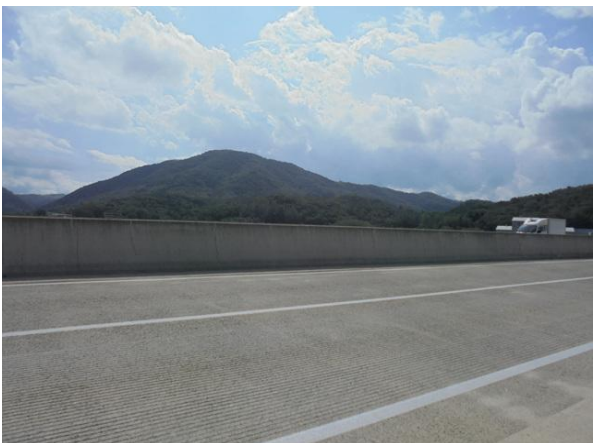
【사진 39.3.48】 방호벽 및 중앙분리대 전경

2) 현장조사 결과

- 방호벽에 대한 현장조사 결과, 기존 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었으며, 금회 점검에서 별도의 신규 손상은 조사되지 않았다.

【표 39.3.51】 방호벽 및 중앙분리대 외관조사 결과

구분	상태양호	
S1	—	—
S2	—	—
S3	—	—
S4	—	—
합계	—	—

			
손상현황	• 방호벽 및 증분대 상태현황	손상현황	• 방호벽 및 증분대 상태현황
원 인	• -	원 인	• -
조치방안	• -	조치방안	• -
			
손상현황	• 방호벽 및 증분대 상태현황	손상현황	• 방호벽 및 증분대 상태현황
원 인	• -	원 인	• -
조치방안	• -	조치방안	• -
			
손상현황	• 방호벽 및 증분대 상태현황	손상현황	• 방호벽 및 증분대 상태현황
원 인	• -	원 인	• -
조치방안	• -	조치방안	• -

【사진 39.3.49】 방호벽 및 증분대 손상현황

			
손상현황	• 방음벽 상태현황	손상현황	• 방음벽 상태현황
원 인	• -	원 인	• -
조치방안	• -	조치방안	• -

【사진 39.3.49】 방호벽 및 중분대 손상현황(계속)

3) 기 점검 결과 비교

- 기존 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었으며, 금회 점검에서 별도의 신규 손상은 조사되지 않았다.

【표 39.3.52】 방호벽 및 중분대 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
방호벽	상태양호	-	-	-	-	-	- -	변동없음

4) 검토의견

- 방호벽 외관조사 결과, 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생 여부 확인 등의 유지관리가 필요하다.

카. 교량 점검시설

1) 부재의 개요

- 내포교의 점검통로는 교량 상면 갓길을 이용하여 출입가능하며, A1, A2에 철근콘크리트 계단이 설치되어 있다.



【사진 39.3.50】 교량 점검시설 전경

2) 현장조사 결과

- 교대에 설치된 점검통로 조사 시 점검발판, 콘크리트 상태 등을 중점적으로 조사하였으며, 전반적인 상태는 양호한 상태로 조사되었다.

【표 39.3.53】 교량 점검시설 외관조사 결과

구분	상태양호	
A1	—	—
A2	—	—
합계	—	—

			
손상현황	• 상태현황	손상현황	• 상태현황
원 인	• -	원 인	• -
조치방안	• -	조치방안	• -

【사진 39.3.51】 교량 점검시설 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 기존 점검에서 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었으며, 금회 점검에서도 전반적으로 양호한 상태로 조사되었다.

【표 39.3.54】 교량점검시설 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
교량 점검시설	상태양호	-	-	-	-	-	- -	변동없음

4) 검토의견

- 점검시설은 현재 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었으나, 점검계단 주변에 식생이 산재하고 있는 상태로 확인되었다. 원활한 점검을 위하여, 주기적인 정비를 실시하고, 지속적인 점검을 통한 유지관리를 실시하는 것이 바람직하다고 판단된다.

다. 공중이 이용하는 부위

공중이 이용하는 부위는 추락방지시설, 도로포장, 도로부 신축이음부, 환기구 등의 덮개가 있다.

1) 추락방지시설

공중이 이용하는 부위 중 추락방지시설은 “현장조사 결과 - 방호벽”에 기입된 사항으로 대체하였다.

2) 도로포장

공중이 이용하는 부위 중 도로포장은 “현장조사 결과 - 교면포장”에 기입된 사항으로 대체하였다.

3) 도로부 신축이음부

공중이 이용하는 부위 중 도로부 신축이음부는 “현장조사 결과 - 신축이음장치”에 기입된 사항으로 대체하였다.

4) 환기구 등의 덮개

공중이 이용하는 부위 중 환기구 등의 덮개는 미설치된 상태이다.

39.3.4 외관조사 총괄표

【표 39.3.53】 상주방향 손상내용 총괄표

구분	손상 내용	단위	물량	개소	비고
바닥판 하면	상태양호	—	—	—	
거더	상태양호	—	—	—	
가로보	박리	m ²	0.16	2	
교대	균열(0.3mm미만)	m	15.00	2	
	백태	m ²	1.00	1	
	누수흔적	m ²	2.00	1	
	실란트 손상	m	6.00	2	
	이물질퇴적, 폐콘크리트 퇴적	m ²	2.00	3	
	법면 보호블럭 침하	m ²	2.00	1	
교각	망상균열	m ²	31.00	2	
	표면박리	m ²	19.50	3	
교량받침	스토퍼간섭	EA	1.00	1	
신축이음	후타재 균열(0.3mm미만)	m	1.20	4	
	후타재 박락	m ²	0.20	1	
교면포장	접속도로 파손	m ²	0.40	1	
	후타재 접속부 이격	m	8.00	1	
배수시설	상태양호	—	—	—	
방호벽	균열(0.3mm이상)	m	1.50	1	
	균열부 백태	m ²	0.20	2	
교량 점검시설	상태양호	—	—	—	

【표 39.3.54】영천방향 손상내용 총괄표

구분	손상 내용	단위	물량	개소	비고
바닥판 하면	상태양호	—	—	—	
거더	파손	m ²	0.10	1	
가로보	상태양호	—	—	—	
교대	균열(0.3mm미만)	m	2.00	1	
	박리	m ²	0.09	1	
	누수흔적	m ²	0.04	2	
	채수	m ²	1.00	1	
	폐콘크리트 퇴적	m ²	0.50	1	
	실란트 파손, 이격	m	4.00	2	
교각	균열 0.3mm미만	m	10.00	5	
	망상균열	m ²	20.00	2	
	표면박리	m ²	2.00	1	
교량받침	스토퍼간섭	EA	1.00	1	
	받침콘크리트 균열(0.3mm미만)	m	0.30	1	
신축이음	후타재 균열(0.3mm미만)	m	1.50	3	
	차수판 변형	EA	1.00	1	
교면포장	포장 망상균열	m ²	4.00	2	
	접속 슬래브 파손	m ²	2.40	2	
배수시설	배수구 막힘	EA	6.00	6	
방호벽 및 중분대	상태양호	—	—	—	
교량 점검시설	상태양호	—	—	—	

39.3.5 전회차 손상물량 비교

【표 39.3.55】 상주방향 손상물량 비교표

구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
바닥판 하면	상태양호	m ²	—	—	—	—	— —	변동없음
거더	상태양호	—	—	—	—	—	— —	변동없음
가로보	박리	m ²	0.16	2	0.16	2	— —	변동없음
교대	균열 0.3mm미만	m	10.00	1	15.00	2	▲ 5.00	신규손상
	백태	m ²	1.00	1	1.00	1	— —	변동없음
	누수흔적	m ²	—	—	2.00	1	▲ 2.00	신규손상
	실란트 손상	m	6.00	2	6.00	2	— —	변동없음
	이물질퇴적, 페콘크리트 퇴적	m ²	1.50	2	2.00	3	▲ 0.50	신규손상
	법면 보호블럭 침하	m ²	2.00	1	2.00	1	— —	변동없음
교각	망상균열	m ²	15.00	1	31.00	2	▲ 16.00	신규손상
	표면박리	m ²	12.00	2	19.50	3	▲ 7.50	물량오기
교량 받침	스토퍼간섭	EA	1.00	1	1.00	1	— —	변동없음
신축이음	후타재 균열(0.3mm미만)	m	1.20	4	1.20	4	— —	변동없음
	후타재 파손	m ²	0.02	1	—	—	▼ 0.02	보수실시
	후타재 박락	m ²	—	—	0.20	1	▲ 0.20	신규손상
교면포장	접속도로 파손	m ²	—	—	0.40	1	▲ 0.40	신규손상
	후타재 접속부 이격	m	—	—	8.00	1	▲ 8.00	신규손상
배수시설	상태양호	—	—	—	—	—	— —	변동없음
방호벽	균열(0.3mm이상)	m	1.50	1	1.50	1	— —	변동없음
	균열부 백태	m ²	0.20	2	0.20	2	— —	변동없음
교량 점검시설	상태양호	—	—	—	—	—	— —	변동없음

【표 39.3.56】영천방향 손상물량 비교표

구분	손상 내용	단위	2021년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
바닥판	상태양호	m ²	—	—	—	—	— —	변동없음
거더	파손	m ²	—	—	0.10	1	▲ 0.10	신규손상
가로보	상태양호	—	—	—	—	—	— —	변동없음
교대	균열(0.3mm미만)	m	2.00	1	2.00	1	— —	변동없음
	박리	m ²	0.09	1	0.09	1	— —	변동없음
	누수흔적	m ²	0.04	2	0.04	2	— —	변동없음
	체수	m ²	—	—	1.00	1	▲ 1.00	신규손상
	폐콘크리트 퇴적	m ²	0.50	1	0.50	1	— —	변동없음
	실란트 파손, 이격	m	4.00	2	4.00	2	— —	변동없음
교각	균열 0.3mm미만	m	10.00	5	10.00	5	— —	변동없음
	망상균열	m ²	—	—	20.00	2	▲ 20.00	신규손상
	표면박리	m ²	—	—	2.00	1	▲ 2.00	신규손상
교량 받침	스토퍼간섭	EA	1.00	1	1.00	1	— —	변동없음
	받침콘크리트 균열(0.3mm미만)	m	0.30	1	0.30	1	— —	변동없음
신축이음	후타재 균열(0.3mm미만)	m	1.20	4	1.50	3	▲ 0.30	정밀조사
	차수판 변형	EA	—	—	1.00	1	▲ 1.00	신규손상
교면포장	포장 망상균열	m ²	2.00	1	4.00	2	▲ 2.00	신규손상
	접속 슬래브 파손	m ²	2.40	2	2.40	2	— —	변동없음
배수시설	배수구 막힘	EA	2.00	2	6.00	6	▲ 4.00	신규손상
방호벽	상태양호	—	—	—	—	—	— —	변동없음
교량 점검시설	상태양호	—	—	—	—	—	— —	변동없음

39.4 콘크리트 내구성 조사

콘크리트 내구성조사는 구조물에 열화손상이 이미 현저하게 진행되었을 경우 열화의 정도 및 그 원인 관계를 조사하고 보수·보강 여부를 판정하며, 아직 열화손상이 없거나 경미한 구조물은 내구성조사에 의해서 향후 열화 경향을 예측하고 예방보전을 검토하기 위한 자료를 수집하는 것을 목적으로 한다.

본 과업의 내구성조사는 『시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침(2022. 12, 국토교통부/국토안전관리원)』에 근거하여 시험방법, 시험빈도 및 평가방법 등을 실시하였다.

39.4.1 조사 현황 및 위치

가. 조사 현황

본 과업에서 콘크리트 내구성조사를 위해 콘크리트 강도시험(반발경도시험), 탄산화깊이 측정 등을 실시하였으며, 각 부재별 콘크리트 비파괴시험 현황은 다음과 같다.

【표 39.4.1】 상주방향 콘크리트 비파괴시험 현황

항 목	기준수량		수 량(개소)				비 고
	상부구조	하부구조	기준		실시		
			상부	하부	상부	하부	
반발경도 시 험	• 50m 마다	• 50m 마다	3	3	3	3	
탄산화 깊이 측정	• 5경간 이내: 2~3개소 ¹⁾ • 5경간 이상: 3~6개소 ²⁾		1	2	1	2	

【표 39.4.2】 영천방향 콘크리트 비파괴시험 현황

항 목	기준수량		수 량(개소)				비 고
	상부구조	하부구조	기준		실시		
			상부	하부	상부	하부	
반발경도 시 험	• 50m 마다	• 50m 마다	3	3	3	3	
탄산화 깊이 측정	• 5경간 이내: 2~3개소 ¹⁾ • 5경간 이상: 3~6개소 ²⁾		1	2	1	3	

나. 콘크리트 내구성시험 위치 선정사유

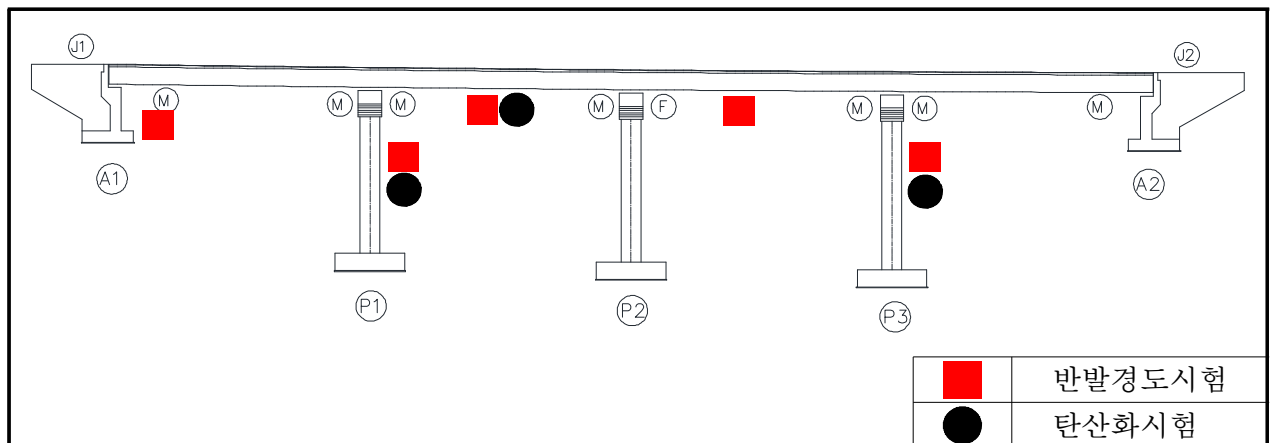
대상 구조물에 대한 재료시험은 도보로 접근이 가능한 위치를 우선적으로 실시하였으며, 도보로 접근이 가능하지 못한 부위는 고소점검차 등을 이용하여 접근 후 시험을 실시하였다. 교량은 전반적으로 양호한 상태이기 때문에 건전부에서 실시하였다. 기존에 실시한 부위는 주변 및 미실시한 부재를 중심으로 실시하여 차후 점검 및 진단 비교·평가를 목적으로 하였다.

다. 조사 사진

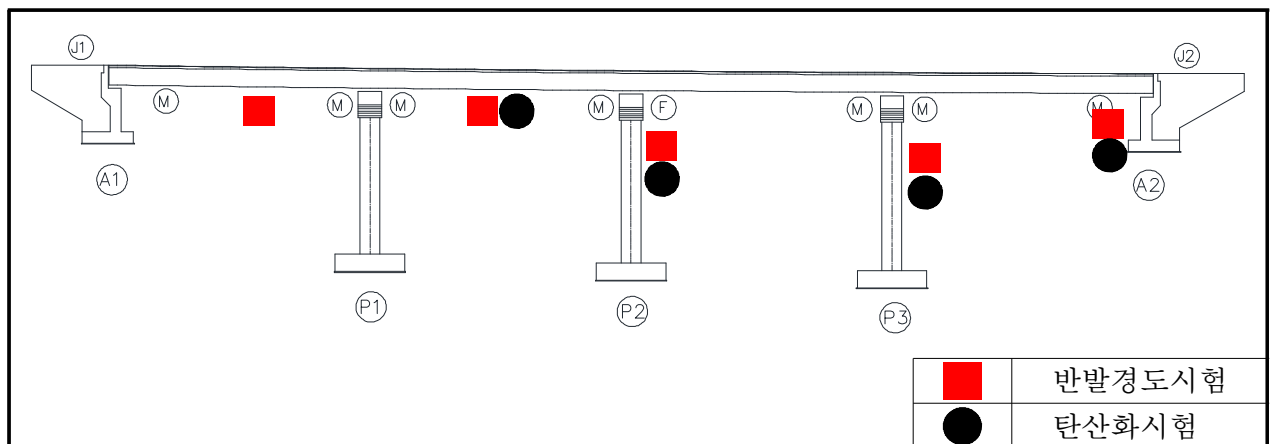


【사진 39.4.1】 콘크리트 내구성조사 현황

라. 콘크리트 내구성조사 위치도



【그림 39.4.1】 상주방향 콘크리트 내구성조사 위치도



【그림 39.4.2】 영천방향 콘크리트 내구성조사 위치도

39.4.2 시험결과 및 분석

가. 상주방향

1) 콘크리트 강도시험

콘크리트 비파괴강도시험은 상·하부구조에서 반발강도시험(총 6개소)을 실시하였으며, 검토결과는 다음과 같다.

① 비파괴강도 시험결과

【표 39.4.3】 상부구조(바닥판) 콘크리트 비파괴강도 시험결과

시험위치		반발경도법(MPa)				설계기준 강도 (MPa)	비고
		반발경도 (R_o)	일본재료 학회	일본건축 학회	재령보정 계수		
상부 구조	S3 바닥판하면	51.6	30.5	29.9	0.64	27.0	
	S2 가로보	50.5	29.6	29.4			

【표 39.4.4】 상부구조(거더) 콘크리트 비파괴강도 시험결과

시험위치		반발경도법(MPa)				설계기준 강도 (MPa)	비고
		반발경도 (R_o)	과학기술부	시설공단 제안식	재령보정 계수		
상부 구조	S2-G3 거더	50.3	41.7	49.3	0.64	40.0	

【표 39.4.5】 하부구조 콘크리트 비파괴강도 시험결과

시험위치		반발경도법 (MPa)				설계기준 강도 (MPa)	비고
		반발경도 (R_o)	일본재료 학회	일본건축 학회	재령보정 계수		
하부 구조	A1 교대	47.3	27.0	27.9	0.64	24.0	
	P1 교각	48.0	27.6	28.2		27.0	
	P3 교각	48.3	27.8	28.4			

반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조(바닥판하면, 가로보) 29.4~30.5MPa, 상부구조(거더) 41.7~49.3MPa, 하부구조(교대) 27.0~27.9MPa, 하부구조(교각) 27.6~28.4MPa 로 측정되었으며, 설계기준 압축강도(바닥판하면, 가로보: 27.0MPa, 거더: 40.0MPa, 교대: 24.0MPa, 교각: 27.0MPa)를 상회하는 것으로 강도 저하가 없는 것으로 판단된다. 따라서, 금회 시험을 실시한 콘크리트 강도는 공용년수 경과에 따른 강도 저하가 발생되지 않은 것으로 판단된다.

【표 39.4.6】 비파괴강도 시험결과 분석

구 분	시험방법	평균강도(A)	설계기준강도(B)	A/B×100(%)
상부구조	바닥판하면	29.9 ~ 30.5	27.0	110.7 ~ 113.0
	가로보	29.4 ~ 29.6	27.0	108.9 ~ 109.6
	거더	41.7 ~ 49.3	40.0	104.3 ~ 123.3
하부구조	교대	27.0 ~ 27.9	24.0	112.5 ~ 116.2
	교각	27.6 ~ 28.4	27.0	102.2 ~ 105.2

② 기 점검결과와의 비교

【표 39.4.7】 비파괴강도 기 점검결과와의 비교

구 분	위치	2021년 정밀안전점검	2023년 정밀안전점검	설계기준강도
반발경도법	바닥판하면	27.5 ~ 28.3	29.9 ~ 30.5	27.0
	가로보	- - -	29.4 ~ 29.6	27.0
	거더	41.1 ~ 50.2	41.7 ~ 49.3	40.0
	교대	26.0 ~ 27.3	27.0 ~ 27.9	24.0
	교각	27.4 ~ 28.7	27.6 ~ 28.4	27.0
검토의견		■ 기존 및 금회 측정값 비교 분석 결과 측정부위에 따라 다소 차이는 있지만, 설계강도를 100%이상 상회하고 있는 것으로 확인되어 콘크리트의 강도상태는 전반적으로 양호한 것으로 판단된다.		

2) 탄산화 깊이 측정

탄산화 깊이 측정은 드릴링을 통한 천공 후 지시약을 사용하여 적색으로 변색되는 시점을 탄산화깊이로 정하였으며, 버니어캘리퍼스를 이용하여 그 깊이를 측정하였다. 피복두께는 철근탐사기를 이용하여 피복두께를 확인 후, 설계피복과 비교하여 작은 값으로 선정하였다.

① 탄산화 깊이 측정결과

【표 39.4.8】 탄산화 깊이 측정결과 및 평가

시험위치		탄산화 깊이 (mm)	피복두께 (mm)	탄산화 잔여깊이 (mm)	평가 결과	탄산화 속도계수 (A)	잔존 수명 (년)	비 고
상부구조	S2-G3 거터	1.0	43.0	42.0	a	0.41	100년이상	
하부구조	P1 교각	7.0	84.0	77.0	a	2.86	100년이상	
	P3 교각	6.0	85.0	79.0	a	2.45	100년이상	

측정결과, 상부구조 탄산화깊이는 1.0mm, 하부구조 탄산화깊이는 6.0~7.0mm로 측정되었으며, 잔여깊이가 30mm이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가 되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

【표 39.4.9】 탄산화 시험결과 분석

구 분	탄산화 깊이(mm)	잔여깊이(mm)	비고
상부구조	1.0	42.0	
하부구조	6.0~7.0	77.0~79.0	

② 기 점검결과와의 비교

【표 39.4.10】 탄산화 깊이 기 점검결과와의 비교

구 분	2021년 정밀안전점검			2023년 정밀안전점검			비 고
	탄산화깊이 (mm)	잔여깊이 (mm)	평가 결과	탄산화깊이 (mm)	잔여깊이 (mm)	평가 결과	
상부구조	4.0~6.0	61.0~63.0	a	1.0	42.0	a	
하부구조	6.0~8.0	92.0~94.0	a	6.0~7.0	77.0~79.0	a	
검토의견	■ 기준 및 금회 측정값 비교 분석 결과, 실측피복두께를 적용하여 다소 차이는 있지만, 잔여깊이가 30mm 이상 확보하는 것으로 분석되어 탄산화에 진행에 따른 구조물의 내구성에 미치는 영향은 미미할 것으로 판단된다.						

나. 영천방향

1) 콘크리트 강도시험

콘크리트 비파괴강도시험은 상·하부구조에서 반발강도시험(총 6개소)을 실시하였으며, 검토결과
는 다음과 같다.

① 비파괴강도 시험결과

【표 39.4.11】 상부구조(바닥판) 콘크리트 비파괴강도 시험결과

시험위치		반발경도법(MPa)				설계기준 강도 (MPa)	비고
		반발경도 (R_o)	일본재료 학회	일본건축 학회	재령보정 계수		
상부 구조	S1 바닥판하면	48.6	28.1	28.5	0.64	27.0	
	S2 가로보	49.1	28.5	28.8			

【표 39.4.12】 상부구조(거더) 콘크리트 비파괴강도 시험결과

시험위치		반발경도법(MPa)				설계기준 강도 (MPa)	비고
		반발경도 (R_o)	과학기술부	시설공단 제안식	재령보정 계수		
상부 구조	S2-G1 거더	50.3	41.7	49.3	0.64	40.0	

【표 39.4.13】 하부구조 콘크리트 비파괴강도 시험결과

시험위치		반발경도법(MPa)				설계기준 강도 (MPa)	비고
		반발경도 (R_o)	일본재료 학회	일본건축 학회	재령보정 계수		
하부 구조	A2 교대	48.8	28.2	28.6	0.64	24.0	
	P2 교각	49.2	28.6	28.8		27.0	
	P3 교각	49.0	28.4	28.7			

반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조(바닥판하면, 가로보) 28.1~28.8MPa, 상부구조(거더) 41.7~49.3MPa, 하부구조(교대) 28.20~28.6MPa, 하부구조(교각) 28.4~28.8MPa 로 측정되었으며, 설계기준 압축강도(바닥판하면, 가로보: 27.0MPa, 거더: 40.0MPa, 교대: 24.0MPa, 교각: 27.0MPa)를 상회하는 것으로 강도 저하가 없는 것으로 판단된다. 따라서, 금회 시험을 실시한 콘크리트 강도는 공용년수 경과에 따른 강도 저하가 발생되지 않은 것으로 판단된다.

【표 39.4.14】 비파괴강도 시험결과 분석

구 분	시험방법	평균강도(A)	설계기준강도(B)	A/B×100(%)
상부구조	바닥판 하면	28.1 ~ 28.5	27.0	104.1 ~ 105.6
	가로보	28.5 ~ 28.8	27.0	105.6 ~ 106.7
	거더	41.7 ~ 49.3	40.0	104.3 ~ 123.3
하부구조	교대	28.2 ~ 28.6	24.0	117.5 ~ 119.2
	교각	28.4 ~ 28.8	27.0	105.2 ~ 106.7

② 기 점검결과와의 비교

【표 39.4.15】 비파괴강도 기 점검결과와의 비교

구 분	위치	2021년 정밀안전점검	2023년 정밀안전점검	설계기준강도
반발경도법	바닥판하면	27.2 ~ 28.2	28.1 ~ 28.5	27.0
	가로보	— — —	28.5 ~ 28.8	27.0
	거더	42.1 ~ 50.5	41.7 ~ 49.3	40.0
	교대	26.9 ~ 27.9	28.2 ~ 28.6	24.0
	교각	28.1 ~ 29.0	28.4 ~ 28.8	27.0
검토의견		■ 기존 및 금회 측정값 비교 분석 결과 측정부위에 따라 다소 차이는 있지만, 설계강도를 100%이상 상회하고 있는 것으로 확인되어 콘크리트의 강도상태는 전반적으로 양호한 것으로 판단된다.		

2) 탄산화 깊이 측정

탄산화 깊이 측정은 드릴링을 통한 천공 후 지시약을 사용하여 적색으로 변색되는 시점을 탄산화깊이로 정하였으며, 버니어캘리퍼스를 이용하여 그 깊이를 측정하였다. 피복두께는 철근탐사기를 이용하여 피복두께를 확인 후, 설계피복과 비교하여 작은 값으로 선정하였다.

① 탄산화 깊이 측정결과

【표 39.4.16】 탄산화 깊이 측정결과 및 평가

시험위치		탄산화 깊이 (mm)	피복두께 (mm)	탄산화 잔여깊이 (mm)	평가 결과	탄산화 속도계수 (A)	잔존 수명 (년)	비 고
상부구조	S2-G1 거더	1.0	72.0	71.0	a	0.41	100년이상	
하부구조	A2 교대	5.0	72.0	67.0	a	2.04	100년이상	
	P2 교각	5.0	93.0	88.0	a	2.04	100년이상	
	P3 교각	5.0	88.0	83.0	a	2.04	100년이상	

측정결과, 상부구조 탄산화깊이는 1.0mm, 하부구조 탄산화깊이는 5.0mm로 측정되었으며, 잔여깊이가 30mm이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가 되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

【표 39.4.17】 탄산화 시험결과 분석

구 분	탄산화 깊이(mm)	잔여깊이(mm)	비고
상부구조	1.0	71.0	
하부구조	5.0	67.0~88.0	

② 기 점검결과와의 비교

【표 39.4.18】 탄산화 깊이 기 점검결과와의 비교

구 분	2021년 정밀안전점검			2023년 정밀안전점검			비 고
	탄산화깊이 (mm)	잔여깊이 (mm)	평가 결과	탄산화깊이 (mm)	잔여깊이 (mm)	평가 결과	
상부구조	4.0~5.0	62.0~63.0	a	1.0	71.0	a	
하부구조	7.0~8.0	92.0~93.0	a	5	67.0~88.0	a	
검토의견	■ 기존 및 금회 측정값 비교 분석 결과, 실측피복두께를 적용하여 다소 차이는 있지만, 잔여깊이가 30mm 이상 확보하는 것으로 분석되어 탄산화에 진행에 따른 구조물의 내구성에 미치는 영향은 미미할 것으로 판단된다.						

다. 금회점검 내구성조사 결과요약

【표 39.4.19】 상주방향 금회 점검 내구성조사 결과요약

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판 하면	29.9 ~ 30.5	27.0	■ 설계강도 이상(양호)
		가로보	29.4 ~ 29.6	27.0	
		거더	41.7 ~ 49.3	40.0	
	하부구조	교대	27.0 ~ 27.9	24.0	
		교각	27.6 ~ 28.4	27.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		42.0	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
	하부구조		77.0~79.0	a등급	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임				

【표 39.4.20】 영천방향 금회 점검 내구성조사 결과요약

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판 하면	28.1 ~ 28.5	27.0	■ 설계강도 이상(양호)
		가로보	28.5 ~ 28.8	27.0	
		거더	41.7 ~ 49.3	40.0	
	하부구조	교대	28.2 ~ 28.6	24.0	
		교각	28.4 ~ 28.8	27.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		71.0	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
	하부구조		67.0~88.0	a등급	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임				

라. 기 점검결과와 비교

【표 39.4.19】 상주방향 기 점검결과와 비교

시 험 명	시험부위		시험 결과				비 고
			2021년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판하면	27.5~28.3		29.9~30.5		■ 강도저하 없음
		가로보	-		29.4~29.6		
		거더	41.1~50.2		41.7~49.3		
	하부구조	교대	26.0~27.3		27.0~27.9		
		교각	27.4~28.7		27.6~28.4		
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		61.0~63.0	a	42.0	a	■ 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성 없음
	하부구조		92.0~94.0	a	77.0~79.0	a	
종합 평가	• 기 점검결과와 비교 검토한 결과 공용년수 증가에 의한 구조물의 내구성 저하는 발생하지 않은 상태로 평가됨						

【표 39.4.20】 영천방향 기 점검결과와 비교

시 험 명	시험부위		시험 결과				비 고
			2021년 정밀안전점검		2023년 정밀안전점검		
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판하면	27.2~28.2		28.1~28.5		■ 강도저하 없음
		가로보	—		28.5~28.8		
		거더	42.1~50.5		41.7~49.3		
	하부구조	교대	26.9~27.9		28.2~28.6		
		교각	28.1~29.0		28.4~28.8		
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		62.0~63.0	a	71.0	a	■ 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성 없음
	하부구조		92.0~93.0	a	67.0~83.0	a	
종합 평가	• 기 점검결과와 비교 검토한 결과 공용년수 증가에 의한 구조물의 내구성 저하는 발생하지 않은 상태로 평가됨						

39.5 상태평가

시설물의 상태평가는 재료시험 및 외관조사에 의해 시설물의 각 부재로부터 발견된 상태변화(결함, 손상, 열화)를 근거로 하여 『시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침 (안전점검·진단 편 -2022. 12.)』의 상태평가 기준에 따라 실시한다. 정밀점검의 상태평가 기준은 시설물의 전체 부재에 대하여 외관조사망도를 작성하여 부재별로 상세히 상태평가를 실시하며, 책임기술자가 시설물 전체에 대한 상태평가 결과를 결정하게 된다.

39.5.1 시설물 전체 상태평가 결과

가. 상주방향

현장조사 및 시험결과에 의한 상태평가를 수행한 결과, 구조물에 영향을 미칠만한 손상은 조사되지 않은 상태로서 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인 ‘B등급’으로 산정되었다.

【표 39.5.1】 상주방향 상태평가 결과표

부재의 분류			상부구조		2차 부재	기타부재				받침	하부구조		내구성요소	
상부	하부	구조형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간연석	신축이음	교량받침	하부	기초	탄산화	
													상부	하부
S1	A1	PSCI	a	a	b	a	a	c	b	a	b	q	-	-
S2	P1	PSCI	a	a	a	a	a	b	-	a	b	q	-	a
S3	P2	PSCI	a	a	a	a	a	a	-	a	b	q	a	-
S4	P3	PSCI	a	a	a	a	a	a	-	a	b	q	-	a
	A2								b	b	b	q	-	-
평균			0.100	0.100	0.125	0.100	0.100	0.200	0.200	0.120	0.200	-	0.100	0.100
가중치			18	20	5	7	3	2	9	9	20	-	4	3
(평균×가중치) /가중치합			0.018	0.020	0.006	0.007	0.003	0.004	0.018	0.011	0.040	-	0.004	0.003
													0.134	
													B	

■ 결함도 범위 : $0.130 \leq \text{결함도지수}(0.134) < 0.260$

나. 상주방향 공중이 이용하는 부위 상태평가

① 추락방지시설

경미한 결함 및 파손이 발생한 상태로 지속적인 관찰 후 보수가 필요한 “b” 로 평가됨.

기준	상태기준 설명
a	○손상 및 결함 등이 없는 최상의 상태
b	○추락방지시설에 경미한 결함 및 파손이 발생하였으나, 기능에는 문제가 없으며 결함의 진행 여부를 지속적으로 관찰하고 보수 여부를 결정해야 하는 상태
c	○추락방지시설에 결함 및 파손으로 인하여 기능에 일부 문제가 발생하여 간단한 보수가 필요한 상태
d	○고정부 및 연결부 파손 등으로 인해 추락방지시설의 전도 및 이탈이 발생 할 수 있어 즉각적인 보수·보강이 필요한 상태
e	○추락방지시설의 전반적 기능저하로 사용자의 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지해야 하는 상태

② 도로포장

포장의 결함 및 파손이 미미하게 발생된 상태로 “b” 등급으로 평가됨.

기준	상태기준 설명
a	○포장상태가 최상으로 차량의 주행에 문제가 없는 상태
b	○포장의 결함 및 파손이 미미하게 발생된 상태로 차량주행에 문제는 없으며 결함의 진행 여부를 지속적으로 관찰하고 보수 여부를 결정하여야 하는 상태
c	○포장 결함 및 파손이 차량에 직접적인 파손을 유발할 정도는 아니나 차량 운전자에게 불쾌감을 유발할 수 있어 간단한 보수가 필요한 상태
d	○깊이 8cm이상의 포트홀에 의해 차량에 심각한 손상이 발생할 수 있어 즉각적인 보수가 필요한 상태 ○배수불량으로 인한 주행차로 상시 물고임으로 통행차량의 안전성 저하가 우려되는 상태
e	○도로포장 결함 및 파손 정도가 심각하고 차량주행이 불가하여 차량통행 제한 및 사용금지가 필요한 상태

③ 도로부 신축이음부

결함의 진행 여부를 지속적으로 관찰하고 보수 여부를 결정하여야 하는 상태로 “b” 로 평가됨.

기준	상태기준 설명
a	○신축이음부에 손상이 없는 상태
b	○신축이음 본체의 토사 및 이물질 퇴적, 고무판 노후, 후타재의 미세균열이 발생된 상태로 기능발휘에는 지장이 없으며 결함의 진행 여부를 지속적으로 관찰하고 보수 여부를 결정하여야 하는 상태
c	○신축이음 본체의 유간사이 이물질로 기능불량, 고무판 마모, 국부적인 부식 등의 열화가 발생한 상태 또는 후타재의 균열이 50cm이하의 간격으로 발생하거나, 국부적인 박리, 박락, 파손이 발생하여 간단한 보수가 필요한 상태
d	○신축유간 밀착으로 인한 거동불량 또는 신축유간이 넓어 차량통행에 지장을 초래할 수 있어 교체가 필요한 상태 ○신축이음의 파손 상태가 심각하여 차량통행 시 충격이 발생하는 등 긴급한 보수·보강이 필요한 상태
e	○신축이음부 본체 탈락으로 차량주행 시 파손을 유발하거나, 주행 중 사고의 원인이 될 수 있는 상태

④ 환기구 등의 덮개

미설치된 상태로 평가불가.

기준	상태기준 설명
a	○ 환기구 등의 덮개가 최상의 상태
b	○ 덮개 등(지지구조 철물, 연결재, 걸침턱 등)에 결함 및 파손 등이 발생하였으나, 기능 발휘에는 지장이 없고 기능성에 문제가 없는 상태 ○ 기능성에 문제가 없어 결함 및 파손에 대해 지속적 관찰이 필요한 상태
c	○ 덮개 등(지지구조 철물, 연결재, 걸침턱 등)에 결함 및 파손 등으로 기능에 일부 문제가 발생하여 보수가 필요한 상태
d	○ 덮개 등(지지구조 철물, 연결재, 걸침턱 등)에 결함 및 파손 등으로 기능이 상실되어 국부적인 교체 및 보강이 필요한 상태
e	○ 결함 및 파손 정도가 심각하거나 덮개 등이 탈락된 상태

다. 영천방향

현장조사 및 시험결과에 의한 상태평가를 수행한 결과, 구조물에 영향을 미칠만한 손상은 조사되지 않은 상태로서 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인 ‘B등급’ 으로 산정되었다.

【표 39.5.2】 영천방향 상태평가 결과표

부재의 분류			상부구조		2차 부재	기타부재				받침	하부구조		내구성요소	
상부	하부	구조형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간연석	신축이음	교량받침	하부	기초	탄산화	
													상부	하부
S1	A1	PSCI	a	a	a	b	b	a	b	a	b	q	—	—
S2	P1	PSCI	a	a	a	a	b	a	—	a	b	q	—	—
S3	P2	PSCI	a	a	a	b	b	a	—	b	b	q	—	a
S4	P3	PSCI	a	a	a	a	b	a	—	a	a	q	a	a
	A2								b	b	b	q	—	a
평균			0.100	0.100	0.100	0.150	0.200	0.100	0.200	0.140	0.180	—	0.100	0.100
가중치			18	20	5	7	3	2	9	9	20	—	4	3
(평균×가중치) /가중치합			0.018	0.020	0.005	0.011	0.006	0.002	0.018	0.013	0.036	—	0.004	0.003
													0.135	
													B	

■ 결함도 범위 : $0.130 \leq \text{결함도지수}(0.135) < 0.260$

라. 영천방향 공중이 이용하는 부위 상태평가

① 추락방지시설

경미한 결함 및 파손이 발생한 상태로 지속적인 관찰 후 보수가 필요한 “b” 로 평가됨.

기준	상태기준 설명
a	○손상 및 결함 등이 없는 최상의 상태
b	○추락방지시설에 경미한 결함 및 파손이 발생하였으나, 기능에는 문제가 없으며 결함의 진행 여부를 지속적으로 관찰하고 보수 여부를 결정해야 하는 상태
c	○추락방지시설에 결함 및 파손으로 인하여 기능에 일부 문제가 발생하여 간단한 보수가 필요한 상태
d	○고정부 및 연결부 파손 등으로 인해 추락방지시설의 전도 및 이탈이 발생 할 수 있어 즉각적인 보수·보강이 필요한 상태
e	○추락방지시설의 전반적 기능저하로 사용자의 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지해야 하는 상태

② 도로포장

포장의 결함 및 파손이 미미하게 발생된 상태로 “b” 등급으로 평가됨.

기준	상태기준 설명
a	○포장상태가 최상으로 차량의 주행에 문제가 없는 상태
b	○포장의 결함 및 파손이 미미하게 발생된 상태로 차량주행에 문제는 없으며 결함의 진행 여부를 지속적으로 관찰하고 보수 여부를 결정하여야 하는 상태
c	○포장 결함 및 파손이 차량에 직접적인 파손을 유발할 정도는 아니나 차량 운전자에게 불쾌감을 유발할 수 있어 간단한 보수가 필요한 상태
d	○깊이 8cm이상의 포트홀에 의해 차량에 심각한 손상이 발생할 수 있어 즉각적인 보수가 필요한 상태 ○배수불량으로 인한 주행차로 상시 물고임으로 통행차량의 안전성 저하가 우려되는 상태
e	○도로포장 결함 및 파손 정도가 심각하고 차량주행이 불가하여 차량통행 제한 및 사용금지가 필요한 상태

③ 도로부 신축이음부

결함의 진행 여부를 지속적으로 관찰하고 보수 여부를 결정하여야 하는 상태로 “b” 로 평가됨.

기준	상태기준 설명
a	○신축이음부에 손상이 없는 상태
b	○신축이음 본체의 토사 및 이물질 퇴적, 고무판 노후, 후타재의 미세균열이 발생된 상태로 기능발휘에는 지장이 없으며 결함의 진행 여부를 지속적으로 관찰하고 보수 여부를 결정하여야 하는 상태
c	○신축이음 본체의 유간사이 이물질로 기능불량, 고무판 마모, 국부적인 부식 등의 열화가 발생한 상태 또는 후타재의 균열이 50cm이하의 간격으로 발생하거나, 국부적인 박리, 박락, 파손이 발생하여 간단한 보수가 필요한 상태
d	○신축유간 밀착으로 인한 거동불량 또는 신축유간이 넓어 차량통행에 지장을 초래할 수 있어 교체가 필요한 상태 ○신축이음의 파손 상태가 심각하여 차량통행 시 충격이 발생하는 등 긴급한 보수·보강이 필요한 상태
e	○신축이음부 본체 탈락으로 차량주행 시 파손을 유발하거나, 주행 중 사고의 원인이 될 수 있는 상태

④ 환기구 등의 덮개

미설치된 상태로 평가불가.

기준	상태기준 설명
a	○ 환기구 등의 덮개가 최상의 상태
b	○ 덮개 등(지지구조 철물, 연결재, 걸침턱 등)에 결함 및 파손 등이 발생하였으나, 기능 발휘에는 지장이 없고 기능성에 문제가 없는 상태 ○ 기능성에 문제가 없어 결함 및 파손에 대해 지속적 관찰이 필요한 상태
c	○ 덮개 등(지지구조 철물, 연결재, 걸침턱 등)에 결함 및 파손 등으로 기능에 일부 문제가 발생하여 보수가 필요한 상태
d	○ 덮개 등(지지구조 철물, 연결재, 걸침턱 등)에 결함 및 파손 등으로 기능이 상실되어 국부적인 교체 및 보강이 필요한 상태
e	○ 결함 및 파손 정도가 심각하거나 덮개 등이 탈락된 상태

마. 시설물 전체 상태평가 결과

【표 39.5.3】 시설물 전체 상태평가 결과표

구 분	환산 결함도점수	상태평가 등급	연장 (m)	차선	길이 X 차선	연장비	환산결함도점수 X 연장비
상주방향	0.134	B	120	2	240	0.500	0.067
영천방향	0.135	B	120	2	240	0.500	0.068
합계(Σ)			240	4	480	1.000	0.135
1. 평가지수 =							0.135
2. 상태평가결과 =							B

39.5.2 기 점검 결과와의 비교

【표 39.5.4】 전회 정밀안전점검과 상태평가 결과 비교·분석

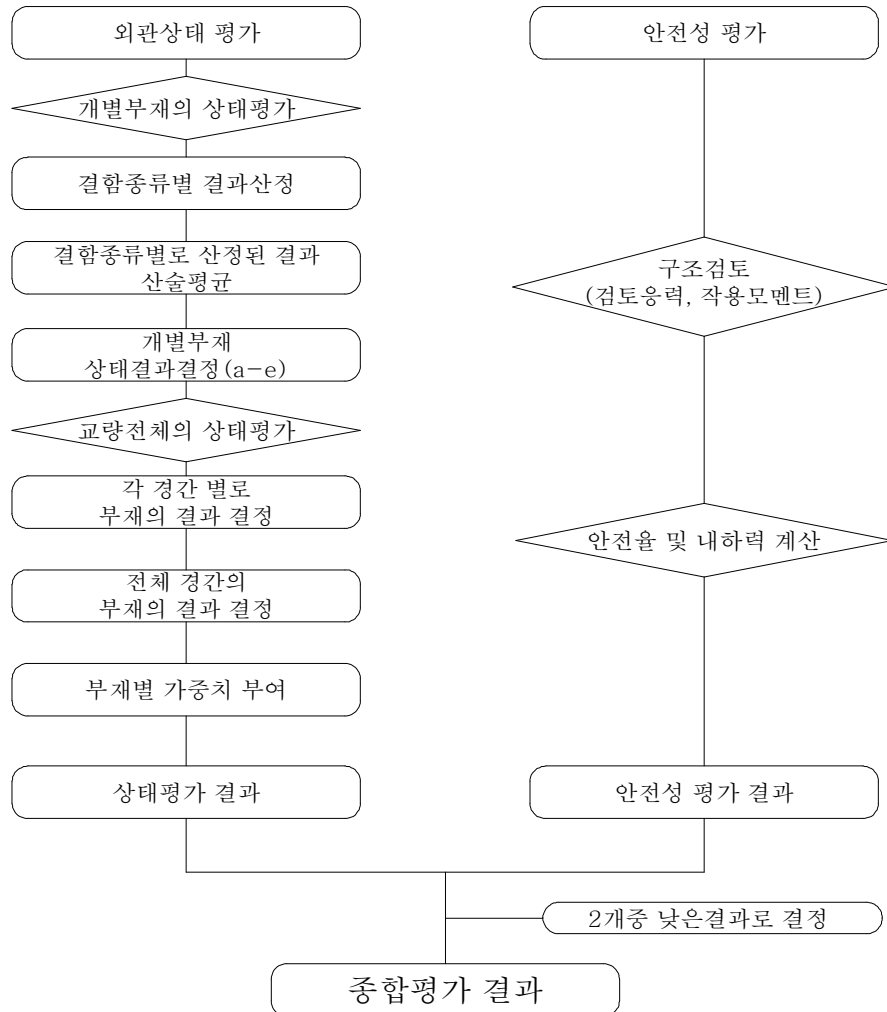
구 분	2021년 정밀안전점검	2023년 정밀안전점검
환산결함도점수	0.124	0.135
상태평가결과	A	B
총 평	● 금회 정밀안전점검 결과, 내포교의 상태평가 결과는 “B” 로 산정되었다. ● 전회(2021년) 정밀안전점검과 비교·분석한 결과, 환산결함도 점수가 0.124에서 0.135로 0.011 증가하였으며, 상태평가 등급도 “A” 에서 “B” 로 하향되었다. ● 환산결함도 점수가 증가한 주요 원인은 전회 점검과 비교 시 정밀조사로 인한 교각, 신축이음, 배수시설, 교면포장 등의 신규 손상으로 인하여 전체 환산결함도 점수가 증가한 것으로 판단된다.	

39.6 종합평가 및 안전등급 지정

39.6.1 종합평가 결과 산정방법

외관조사에 따른 상태평가등급과 안전성 검토에 근거한 안전성평가등급 중 낮은 등급을 시설물의 종합평가등급으로 결정한다.

■ 종합평가 등급=MIN(상태평가 결과, 안전성 평가 결과)



【그림 39.6.1】 종합평가 결과 산정절차

39.6.2 종합평가 결과

본 과업에서는 안전성평가를 실시하지 않았으므로, 외관조사 및 시험에 의한 상태평가 결과를 검토하여 종합평가 결과는 “B” 로 평가되었다.

【표 39.6.1】 종합평가 결과

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결합도점수	기준	S · F	기준	
내포교	0.135	B	—	—	B
종합평가	•외관조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나, 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인 “B” 로 평가됨 •종합평가 결과, “B” 로 평가됨				

39.6.3 안전등급 지정

종합평가 결과에 따른 본 시설물의 안전등급은 『보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나, 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태』인 “B등급” 으로 지정하였다.

【표 39.6.2】 안전등급 지정

안전등급	시설물의 상태
A (우수)	문제점이 없는 최상의 상태
B (양호)	보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나, 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태
C (보통)	주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나, 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태
D (미흡)	주요부재에 결함이 발생하여 긴급한 보수·보강이 필요하며 사용제한 여부를 결정하여야 하는 상태
E (불량)	주요부재에 발생한 심각한 결함으로 인하여 시설물 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태

39.7 보수·보강 및 유지관리방안

39.7.1 보수·보강 방안

가. 상주방향

【표 39.7.1】 손상별 보수·보강 방안

구분	손상 내용	단위	물량	개소	보수방안	우선순위
바닥판 하면	상태양호	—	—	—	—	—
거더	상태양호	—	—	—	—	—
가로보	박리	m ²	0.16	2	단면보수	하자
교대	균열(0.3mm미만)	m	15.00	2	표면처리	하자
	백태	m ²	1.00	1	표면처리	하자
	누수흔적	m ²	2.00	1	주의관찰	—
	실란트 손상	m	6.00	2	실란트 재시공	3순위
	이물질퇴적, 폐콘크리트 퇴적	m ²	2.00	3	정비	3순위
	법면 보호블럭 침하	m ²	2.00	1	주의관찰	—
교각	망상균열	m ²	31.00	2	표면처리	하자
	표면박리	m ²	19.50	3	단면보수	하자
교량받침	스토퍼간섭	EA	1.00	1	주의관찰	—
신축이음	후타재 균열(0.3mm미만)	m	1.20	4	표면처리	3순위
	후타재 박락	m ²	0.20	1	단면보수	2순위
교면포장	접속도로 파손	m ²	0.40	1	단면보수	3순위
	후타재 접속부 이격	m	8.00	1	실란트 시공	3순위
배수시설	상태양호	—	—	—	—	—
방호벽	균열(0.3mm이상)	m	1.50	1	주입보수	2순위
	균열부 백태	m ²	0.20	2	표면처리	3순위
교량 점검시설	상태양호	—	—	—	—	—

나. 영천방향

【표 39.7.2】 손상별 보수·보강 방안

구분	손상 내용	단위	물량	개소	보수방안	우선순위
바닥판 하면	상태양호	—	—	—	—	—
거터	파손	m ²	0.10	1	단면보수	하자
가로보	상태양호	—	—	—	—	—
교대	균열(0.3mm미만)	m	2.00	1	표면처리	하자
	박리	m ²	0.09	1	단면보수	하자
	누수흔적	m ²	0.04	2	주의관찰	—
	체수	m ²	1.00	1	주의관찰	—
	폐콘크리트 퇴적	m ²	0.50	1	정비	3순위
	실란트 파손, 이격	m	4.00	2	주의관찰	—
교각	균열 0.3mm미만	m	10.00	5	표면처리	하자
	망상균열	m ²	20.00	2	표면처리	하자
	표면박리	m ²	2.00	1	단면보수	하자
교량받침	스토퍼간섭	EA	1.00	1	주의관찰	—
	받침콘크리트 균열(0.3mm미만)	m	0.30	1	표면처리	3순위
신축이음	후타재 균열(0.3mm미만)	m	1.50	3	표면처리	3순위
	차수판 변형	EA	1.00	1	정비	3순위
교면포장	포장 망상균열	m ²	4.00	2	표면처리	3순위
	접속 슬래브 파손	m ²	2.40	2	단면보수	3순위
배수시설	배수구 막힘	EA	6.00	6	정비	3순위
방호벽 및 중분대	상태양호	—	—	—	—	—
교량 점검시설	상태양호	—	—	—	—	—

39.7.2 개략공사비

가. 상주방향

【표 39.7.3】 개략공사비

구분	손상 내용	보수방안	손상 물량	보수 물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
가로보	박리	단면보수	0.16	0.24	m ²	—	—	하자
교대	균열 (0.3mm미만)	표면처리	15.00	5.63	m ²	—	—	하자
	백태	표면처리	1.00	1.50	m ²	—	—	하자
	실란트 손상	실란트 채시공	6.00	9.00	m	—	—	하자
	이물질 퇴적, 폐콘크리트 퇴적	정비	2.00	3.00	m ²	—	—	하자
교각	망상균열	표면처리	31.00	46.50	m ²	—	—	하자
	표면박리	단면보수	19.50	29.25	m ²	—	—	하자
신축이음	후타재균열 (0.3mm미만)	표면처리	1.20	0.45	m ²	54	24	3순위
	후타재 박락	단면보수	0.20	0.30	m ²	165	50	2순위
교면포장	접속도로 파손	단면보수	0.40	0.60	m ²	165	99	3순위
	후타재 접속부 이격	실란트 시공	8.00	12.00	m	70	840	3순위
방호벽	균열 (0.3mm이상)	주입보수	1.50	2.25	m	65	146	2순위
	균열부 백태	표면처리	0.20	0.30	m ²	54	16	3순위
개략 공사비 (천원)	구 분	1순위		2순위		3순위		
	순공사비	—		196		979		
	재경비 (순공사비의 50%)	—		98		490		
	합계	—		294		1,469		
개략공사비 총계(천원)		1,763						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

주2) 0.3mm미만 균열보수는 손상물량(m)×0.25(m)를 하여 면적(m²)으로 산출하였음.

나. 영천방향

대상 시설물의 손상별 보수방안, 개략공사비는 다음과 같다.

【표 39.7.4】 개략공사비

구분	손상 내용	보수 방안	손상 물량	보수 물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
거더	파손	단면보수	0.10	0.15	m²	—	—	하자
교대	균열(0.3mm미만)	표면처리	2.00	0.75	m²	—	—	하자
	박리	단면보수	0.09	0.14	m²	—	—	하자
	폐콘크리트 퇴적	정비	0.50	0.75	m²	25	19	3순위
교각	균열0.3mm미만	표면처리	10.00	3.75	m²	—	—	하자
	망상균열	표면처리	20.00	30.00	m²	—	—	하자
	표면박리	단면보수	2.00	3.00	m²	—	—	하자
교량받침	반침콘크리트 균열(0.3mm미만)	표면처리	0.30	0.11	m²	54	6	3순위
신축이음	후타재 균열(0.3mm미만)	표면처리	1.50	0.56	m²	54	30	3순위
	차수판 변형	정비	1.00	1.50	EA	25	38	3순위
교면 포장	포장 망상균열	표면처리	4.00	6.00	m²	54	324	3순위
	접속 슬래브 파손	단면보수	2.40	3.60	m²	165	594	3순위
배수 시설	배수구 막힘	정비	6.00	6.00	EA	25	150	3순위
개략 공사비 (천원)	구 분	1순위		2순위		3순위		
	순공사비	—		—		1161		
	재경비 (순공사비의 50%)	—		—		580		
	합계	—		—		1741		
개략공사비 총계(천원)		1,741						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

주2) 0.3mm미만 균열보수는 손상물량(m)×0.25(m)를 하여 면적(m²)으로 산출하였음.

39.7.3 유지관리방안

본 시설물에 대한 정밀안전점검 결과에 따라, 향후 유지관리 시 교량의 안전성, 사용성 및 내구성 차원에서 중점적으로 관찰하고 유의하여야 할 중점유지관리 항목을 설정하여 다음 표와 같이 제시하였다.

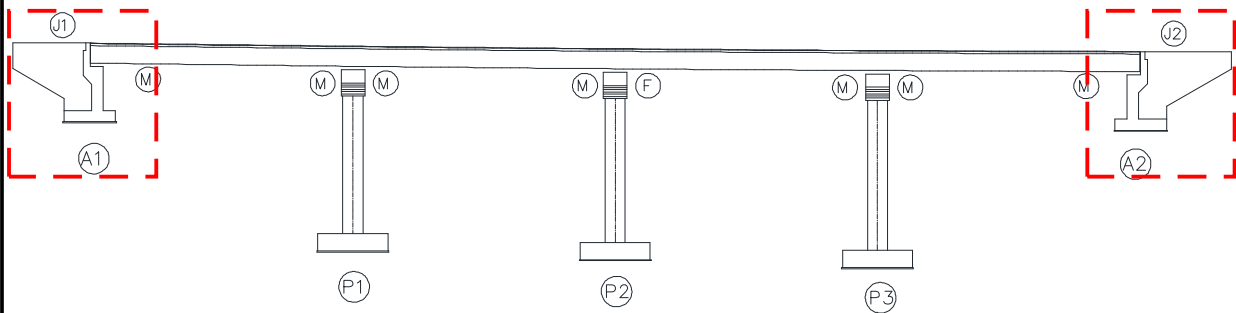
【표 39.7.5】 중점유지관리 항목

부재구분	중 점 사 항
교면포장	• 교면포장 손상여부 점검(주행성 중심) • 기존 손상 진전여부 확인
방호벽	• 방호벽 손상여부 점검
배수시설	• 배수구 막힘 여부 점검(발생여부 점검)
바닥판	• 바닥판하면 손상여부 점검(발생여부 점검) • 기존 손상 진전여부 확인
거더 및 가로보	• 거더 및 가로보 손상여부 점검(발생여부 점검) • 기존 손상 진전여부 확인
교량받침	• 교량받침 손상여부 점검(발생여부 점검) • 기존 손상 진전여부 확인 • 이동 여유량 지속적 관리
신축이음장치	• 신축이음 손상여부 점검(발생여부 점검) • 기존 손상 진전여부 확인 • 이동 여유량 지속적 관리
하부구조	• 하부구조 손상여부 점검(발생여부 점검) • 기존 손상 진전여부 확인

◎ 부재별 중점점검 손상



- ① 교량받침 스토퍼 간섭 - 추가 신규 손상 발생여부 확인, 진전 여부확인, 2차손상 발생여부 확인
- ② 교대 실란트 손상 - 추가 신규 손상 발생여부 확인, 진전 여부확인, 2차손상 발생여부 확인



39.8 종합결론

본 시설물은 경상북도 영천시 북안면 내포리(상주영천고속도로 93.083~93.203km)에 위치한 교량으로서 총 연장 180.0m, 폭 24.5m, 왕복 4차로로, 2017년도에 준공되어 약 6년간 공용중인 교량 구조물이며, 시공자료 분석을 포함, 현장외관조사 및 시험, 상태평가 등을 통한 종합결론을 요약하면 다음과 같다.

39.8.1 종합결론

가. 현장조사 및 시험(상주방향)

1) 바닥판 하면

- 바닥판하면 외관조사 결과, 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 신규 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 필요하다고 사료된다.

2) PSCI Girder

- 거더는 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었고, 주기적인 점검을 통한 신규 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 필요하다고 판단된다.

3) 가로보

- 가로보에 발생한 콘크리트 박리는 시공미흡에 의한 경미한 상태로서 구조물의 안전성에 영향을 미치는 수준은 아닌 것으로 판단되나, 내구성확보를 위해 단면보수를 실시하는 것이 바람직하고 판단된다.

4) 교대

- 교대에 조사된 균열0.3mm미만, 백태의 경우 건조수축 및 온도변화, 신축이음부 우수유입, 습기흡착 등에 의한 손상으로 유추되며, 조사된 손상은 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 손상의 진전 방지 및 내구성확보 차원의 표면처리 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 누수흔적의 경우 우천시 신축이음부를 통한 하부 우수유입으로 인한 손상으로 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 주기적인 점검을 통한 유지관리를 실시하고 지속적인 우수유입으로 인한 교량받침 부식, 교대 백태 등의 2차 손상이 발생할 경우 적절한 조치를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 실란트 손상의 경우 공용기간증가, 시공초기 침하 등에 의한 손상으로 유추되며, 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 손상에 대한 실란트 재시공 등의 보수를 실시하고 손상

의 재발생 여부를 확인하는 유지관리가 필요하다고 판단된다.

- 조사된 이물질퇴적의 경우 시공초기 청소 미흡 등에 의한 손상으로 정비 등의 조치를 취하는 것이 바람직하다.
- 법면 보호블럭 침하는 시공시 다짐불량에 의한 것으로 판단되며, 주의관찰 후 손상의 진전시 적절한 조치를 취하는 것이 바람직하다.

5) 교각

- 교각 코핑부에 발생한 망상균열, 표면박리의 경우 건조수축, 온도변화, 거푸집조기탈거 등의 복합적인 원인에 의한 비구조적인 손상으로서 부재의 내구성확보 차원의 표면처리, 단면보수 등의 조치가 요구된다.

6) 교량받침

- 교량받침에서 조사된 스톱퍼 간섭의 경우 시공미흡, 장기공용 등에 의한 손상으로 유추되며, 발생한 손상으로 인해 현재 무수축몰탈 및 받침콘크리트 등 주변부재에 손상이 발생하지 않은 것으로 확인되었다. 추후 주기적인 점검을 통한 주의관찰 후 손상의 추가 발생시 프리셋팅 등적절한 조치를 취하는 것이 바람직하다.
- 연단거리 측정 결과, 전 개소 모두 실측 연단거리가 계산 연단거리를 상회하고 있는 것으로 측정되어 설계기준을 만족하고 있는 것으로 검토되었다.
- 계산여유량과 실측여유량의 비교·검토결과 가동여유량이 충분한 것으로 조사되었으며, 교량 받침의 이탈 가능성은 없는 상태로 판단된다.

7) 신축이음장치

- 신축이음에 발생한 후타재 균열, 후타재 박락의 손상은 장기공용, 건조수축, 차량 통행하중 및 외부충격 등으로 인한 손상으로 유추되며, 점검시기에 차량의 통행에 영향을 미칠만한 손상은 아니나 내구성확보 차원의 표면처리, 단면보수 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 신축이음장치에 대한 실측유간은 바닥판, 거더, 신축이음 유간 중 여유량이 가장 작은 신축이음 유간으로 검토하였고, 검토온도에 대한 충분한 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

8) 교면포장

- 교면포장에서 발생한 접속도로 파손의 경우 장기공용, 중차량 반복통행 등에 의한 손상유추되며, 갓길측에 발생하여, 현재 차량에 주행성에 영향을 미치는 손상은 아니나 반복적인 동결융해로 인한 손상의 진전을 방지하기 위하여 내구성확보 차원의 단면보수 등의 보수를 실시

하는 것이 바람직하다.

- 조사된 후타재 접속부 이격의 경우 시공 초기침하, 마감미흡 등에 의한 손상으로 유추되며, 현재 차량의 주행성에 커다란 영향을 미치는 손상은 아니나 지속적인 우수유입에 의한 이물 질퇴적, 차량통행으로 인한 반복윤하중, 외부충격 등 복합적인 원인으로 2차손상 발생여부를 방지하고 내구성확보 차원의 실란트 시공 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.

9) 배수시설

- 배수구 및 배수관의 경우 현재 손상이 없는 양호한 상태로, 배수시설의 경우 구조물의 원활한 배수기능 확보를 위한 주기적인 정비가 필요할 것으로 판단된다.

10) 방호벽

- 방호벽에 발생한 균열(0.3mm이상)의 경우 초기 건조수축, 공용기간 증가 등에 의한 손상으로 구조물의 내구성에 영향을 미칠만한 수준은 아니나, 손상의 진전 방지를 위한 주입보수 등의 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.
- 방호벽에 발생한 백태는 손상부 우수유입, 습기흡착 등에 의한 손상으로 구조물의 내구성에 영향을 미칠만한 수준은 아니나, 손상의 진전 방지를 위한 표면처리 등의 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

11) 교량 점검시설

- 점검시설은 현재 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었으나, 점검계단 주변에 식생이 산재하고 있는 상태로 확인되었다. 원활한 점검을 위하여, 주기적인 정비를 실시하고, 지속적인 점검을 통한 유지관리를 실시하는 것이 바람직하다고 판단된다.

12) 공중이 이용하는 부위

- 공중이 이용하는 부위중 추락방지시설은 방호벽, 도로포장, 도로부 신축이음부는 본문의 교면포장, 신축이음장치에 기입된 내용으로 대체하였으며, 환기구 등의 덮개는 미설치된 상태이다.

13) 내구성조사

- 반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조(바닥판하면, 가로보) 29.4~30.5MPa, 상부구조(거더) 41.7~49.3MPa, 하부구조(교대) 27.0~27.9MPa, 하부구조(교각) 27.6~28.4MPa 로 측정 되었으며, 설계기준 압축강도(바닥판하면, 가로보: 27.0MPa, 거더: 40.0MPa, 교대: 24.0MPa, 교각: 27.0MPa)를 상회하는 것으로 강도 저하가 없는 것으로 판단된다. 따라서, 금회 시험을

실시한 콘크리트 강도는 공용년수 경과에 따른 강도 저하가 발생되지 않은 것으로 판단된다.

- 측정결과, 상부구조 탄산화깊이는 1.0mm, 하부구조 탄산화깊이는 6.0~7.0mm로 측정되었으며, 잔여깊이가 30mm이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가 되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

나. 현장조사 및 시험(영천방향)

1) 바닥판 하면

- 바닥판하면 외관조사 결과, 현재 손상이 없는 양호한 상태이나, 주기적인 점검을 통한 신규 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리를 실시하는 것이 바람직하다.

2) PSCI Girder

- 거더에서 조사된 파손의 경우 외부충격에 의한 손상으로 판단되며, 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 내구성확보 차원의 단면보수 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.

3) 가로보

- 가로보는 현재 손상이 없는 양호한 상태이나, 주기적인 점검을 통한 신규 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리를 실시하는 것이 바람직하다.

4) 교대

- 교대에 발생한 균열(0.3mm미만)의 경우 건조수축 및 온도변화 등에 의한 손상으로 추정되며, 발생한 손상부의 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 내구성확보 차원의 표면처리 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 박리의 경우 신축이음부의 우수유입으로 인한 표면열화 등 복합적인 요인에 의한 손상으로 추정된다. 발생한 손상은 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 내구성확보 차원의 단면보수 등의 보수를 실시하고 손상의 재발생 등을 확인하는 유지관리가 필요하다.
- 조사된 체수, 누수흔적의 경우 신축이음부의 우수유입으로 인한 손상으로 판단되며, 손상부는 주기적인 점검을 통한 손상의 진전여부 확인 후 진전시 신축이음과 연계한 보수, 표면처리, 정비 등의 유지관리가 요구된다.
- 조사된 폐콘크리트 퇴적의 경우 시설물 시공시 청소미흡에 의한 손상으로 정비 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 실란트 이격, 파손의 경우 시공초기 침하, 지반 다짐미흡 등에 의한 손상으로 유추되

며, 현재 균열게이지가 설치되어 있는 상태이다. 추후 점검시 손상의 진전여부를 확인하는 유지관리가 필요하다.

5) 교각

- 교각에 발생한 균열(0.3mm미만), 망상균열의 경우 건조수축 및 온도변화 등에 의한 손상으로 추정되며, 발생한 손상부의 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 내구성확보 차원의 표면보수 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 표면박리의 경우 다짐미흡, 표면열화 등 복합적인 요인에 의한 손상으로 추정되며, 발생한 손상은 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 내구성확보 차원의 단면보수 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.

6) 교량받침

- 교량받침에서 조사된 스토퍼 간섭의 경우 시공미흡, 장기공용 등에 의한 손상으로 유추되며, 발생한 손상으로 인해 현재 무수축몰탈 및 받침콘크리트 등 주변부재에 손상이 발생하지 않은 것으로 확인되었다. 추후 주기적인 점검을 통한 주의관찰 후 손상의 추가 발생시 프리셋팅 등적절한 조치를 취하는 것이 바람직하다.
- 조사된 받침콘크리트 균열(0.3mm미만)의 경우 경미한 표면균열로 건조수축 및 온도변화 등에 의한 손상으로 추정되며, 내구성확보 차원의 표면처리 등의 보수가 필요하다.
- 연단거리 측정 결과, 전 개소 모두 실측 연단거리가 계산 연단거리를 상회하고 있는 것으로 측정되어 설계기준을 만족하고 있는 것으로 검토되었다.
- 계산여유량과 실측여유량의 비교·검토결과 가동여유량이 충분한 것으로 조사되었으며, 교량받침의 이탈 가능성은 없는 상태로 판단된다.

7) 신축이음장치

- 신축이음에서 조사된 후타재 균열(0.3mm미만)의 경우 차량 통행하중 및 충격, 콘크리트 열화 등으로 인한 손상으로 판단되며, 점검시기에 차량의 통행에 영향을 미칠만한 손상은 아니나 내구성확보 차원의 표면처리 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 차수판 변형의 경우 외부충격에 의한 손상으로 정비 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 신축이음장치에 대한 실측유간은 바닥판, 거더, 신축이음 유간 중 여유량이 가장 작은 신축이음 유간으로 검토하였고, 검토온도에 대한 충분한 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

8) 교면포장

- 교면포장에 조사된 포장 망상균열은 장기공용, 건조수축, 중차량 반복통행 등의 복합적인 원인으로 인한 손상으로 판단되며, 차량의 주행성 확보를 위해 표면처리 등의 조치가 필요하다고 판단된다.
- 조사된 접속 슬래브 파손의 경우 시공초기 침하, 마감미흡 등에 의한 손상으로 유추되며, 차량의 주행성에 영향을 미치는 손상은 아니나 내구성확보 차원의 단면보수 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.

9) 배수시설

- 배수시설에서 조사된 배수구 막힘은 장기공용 등에 의한 손상으로 배수시설의 원활한 배수 기능을 위해 정기적인 청소가 필요하다고 판단된다.

10) 방호벽

- 방호벽 외관조사 결과, 현재 손상이 없는 양호한 상태이며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생 여부 확인 등의 유지관리가 필요하다.

11) 교량 점검시설

- 점검시설은 현재 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었으나, 점검계단 주변에 식생이 산재하고 있는 상태로 확인되었다. 원활한 점검을 위하여, 주기적인 정비를 실시하고, 지속적인 점검을 통한 유지관리를 실시하는 것이 바람직하다고 판단된다.

12) 공중이 이용하는 부위

- 공중이 이용하는 부위중 추락방지시설은 방호벽, 도로포장, 도로부 신축이음부는 본문의 교면포장, 신축이음장치에 기입된 내용으로 대체하였으며, 환기구 등의 덮개는 미설치된 상태이다.

13) 내구성조사

- 반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조(바닥판하면, 가로보) 28.1~28.8MPa, 상부구조(거더) 41.7~49.3MPa, 하부구조(교대) 28.20~28.6MPa, 하부구조(교각) 28.4~28.8MPa 로 측정되었으며, 설계기준 압축강도(바닥판하면, 가로보: 27.0MPa, 거더: 40.0MPa, 교대: 24.0MPa, 교각: 27.0MPa)를 상회하는 것으로 강도 저하가 없는 것으로 판단된다. 따라서, 금회 시험을 실시한 콘크리트 강도는 공용년수 경과에 따른 강도 저하가 발생되지 않은 것으로 판단된다.
- 측정결과, 상부구조 탄산화깊이는 1.0mm, 하부구조 탄산화깊이는 5.0mm로 측정되었으며, 잔

여깊이가 30mm이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가 되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

다. 상태평가 결과

- 금회 정밀안전점검 결과, 내포교의 상태평가 결과는 “B”로 산정되었다.
- 전회(2023년) 정밀안전점검과 비교·분석한 결과, 환산결함도 점수가 0.124에서 0.135로 0.011 증가하였으며, 상태평가 등급도 “A”에서 “B”로 하향되었다.
- 환산결함도 점수가 증가한 주요 원인은 전회 점검과 비교 시 정밀조사로 인한 교각, 신축이음, 배수시설, 교면포장 등의 신규 손상으로 인하여 전체 환산결함도 점수가 증가한 것으로 판단된다.

라. 결론

- 금회 정밀안전점검 결과를 바탕으로 내포교에 발생한 손상의 진전을 방지하고 보수를 통한 구조물의 내구성확보를 위한 적절한 조치가 필요하다.
- 이상과 같이 자료조사, 외관조사, 내구성 조사 등의 결과를 분석하여 평가된 구조물의 상태평가 결과를 종합적으로 평가한 내포교의 안전등급은 「보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나, 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태」인 「B」등급으로 평가되었다. 구조적인 손상 및 결함은 없는 것으로 판단되어 별도의 정밀안전진단은 필요 없을 것으로 판단된다.

39.8.2 종합결론, 정밀안전진단 및 사용제한의 필요성 여부

- 대상 시설물에 대한 정밀안전점검 결과, 국부적으로 손상이 발생하였으나 시설물의 전반적인 안전성 및 기능성에는 특별한 문제가 없는 상태로서 주기적인 점검을 통한 관리를 시행한다면 대상시설물의 사용성은 확보될 수 있을 것으로 판단된다.
- 대상 시설물은 금회 점검결과, 정밀안전진단 및 사용제한이 필요치 않다.

39.8.3 기타 필요한 사항

- 시설물의 안전성 유지는 점검 당시에는 양호한 상태로 존재하여도, 이후의 유지관리 상태 및 예기치 않던 외적요인에 의해 잔존해 있던 위험요소가 일시적으로 노출되어 안전성에 영향을 미칠 수 있으므로 지속적인 점검 등의 유지관리를 통해 기능성과 안전성을 유지하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

